



**EXPOSÉ SYNOPTIQUE DES DONNÉES BIOLOGIQUES
SUR LE LOUP OU BAR – Dicentrarchus labrax (Linné, 1758)**



EXPOSÉS SYNOPTIQUES DE DONNÉES BIOLOGIQUES INTÉRESSANT LA PÊCHE

Ce document fait partie d'une série d'études synoptiques de données biologiques portant sur les espèces d'organismes aquatiques d'importance économique. L'objectif premier de cette série est de faciliter aux biologistes des pêches l'accès à l'information existante en la présentant selon un plan standardisé et, ce faisant, d'attirer l'attention sur les lacunes existant dans nos connaissances. Nous espérons que les études de cette série seront utiles, non seulement à ceux qui entament des recherches sur les espèces considérées ou sur des espèces voisines, mais également, en favorisant l'échange de connaissances et en fournissant une documentation de base pour l'étude comparative des ressources halieutiques, à ceux qui travaillent déjà sur ces espèces. Ces études synoptiques sont remises à jour de temps en temps lorsque de nouvelles connaissances permettent la révision soit du document dans son ensemble, soit de certains chapitres.

Les séries de documents correspondants sont publiées sous les références suivantes:

		Symbole
FAO	Synopsis sur les pêches N°	FIR/S
CSIRO	Fisheries Synopsis No.	DFO/S
INP	Sinopsis sobre la Pesca N°	INP/S
NMFS	Fisheries Synopsis No.	NMFS/S

Les informations présentées dans les synopsis publiés dans ces séries sont compilées suivant le schéma standardisé décrit dans le document Fib/SI, Rev. 1 (1965).

La FAO, le CSIRO, l'INP et le NMFS cherchent à s'assurer la collaboration d'autres organisations et de chercheurs pour la préparation de synopsis portant sur des espèces qui leur sont familières et acceptent avec plaisir toute offre de participation à cette tâche. Des additions et des corrections aux synopsis déjà publiés sont également les bienvenues. Tout commentaire, y compris des suggestions relatives à l'expansion du plan standardisé, ainsi que les demandes de renseignements doivent être adressés aux coordonnateurs et aux éditeurs des organisations qui publient ces ouvrages, à savoir:

FAO:

Division des ressources halieutiques et de l'environnement
Service des ressources marines
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome, Italie

CSIRO:

CSIRO Division of Fisheries and Oceanography
Box 21
Cronulla, N.S.W. 2230
Australia

INP:

Instituto Nacional de Pesca
Subsecretaria de Pesca
Secretaria de Pesca
Secretaria de Industria y Comercio
Carmona y Valle 101-403
México 7, D.F.

NMFS:

Scientific Publications Office
National Marine Fisheries Service, NOAA
1107 N.E. 45th Street
Seattle, Wa. 98105, USA

La liste des espèces ou groupes couverts par les synopsis déjà publiés ou en cours de préparation est publiée de temps en temps. Les demandes d'exemplaires doivent être adressées à l'organisation qui a publié le synopsis correspondant.

Depuis janvier 1979 les exposés synoptiques suivants ont été publiés dans cette série:

NMFS/S118	Synopsis of biological data on bonitos, <i>Sarda</i> - Yoshida	1979
FIR/S119	Synopsis of biological data on the walleye, <i>Stizostedion vitreum</i> - P. Colby, R.E. McNicol and R.A. Ryder	1979
FIR/S120	Synopsis of biological data on the mrigala, <i>Cirrhinus mrigala</i> - V.G. Jhingran	1979
NMFS/S121	Synopsis of biological data on the striped bass, <i>Morone saxatilis</i> - E. Setzlev et al.	1980
NMFS/S122	Synopsis of biological data on <i>Euthynnus</i> - Yoshida	1980
NMFS/S123	Synopsis of biological data on the Rock crab, <i>Cancer irroratus</i> - T.E. Bigford, 1979	1979
FIR/S125	FAO Species Catalogue. Vol. 1 Shrimps and Prawns of the World - L.B. Holthuis	1980
FIR/S126	Exposé synoptique des données biologiques sur le loup ou bar, <i>Dicentrarchus labrax</i> - G. Barnabé	1980

EXPOSE SYNOPTIQUE DES DONNEES BIOLOGIQUES
SUR LE LOUP OU BAR

Dicentrarchus labrax (Linné, 1758)

Préparé par

Gilbert Barnabé

Maître assistant - Université des sciences
et techniques du Languedoc
Station de Biologie marine et lagunaire de Sète
Sète, France

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Rome 1980

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-42

ISEN 92-5-201006-8

Reproduction interdite, en tout ou en partie, par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation écrite de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, seule détentrice des droits. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1980

PREPARATION DE CET EXPOSE SYNOPTIQUE

Cet exposé synoptique a été préparé come suite à une recommandation de la dixième session du Conseil général des pêches pour la Méditerranée, tenue à Rome en décembre 1969.

L'auteur remercie vivement la société Elsevier Scientific Publishing Company qui l'a autorisé à publier les photos et dessins originaux concernant le développement embryonnaire et larvair~~e~~ extraits de la revue Aquaculture; Monsieur C. Maillard qui a dressé la liste des parasites; l'ensemble des auteurs qui ont bien voulu lui communiquer leurs travaux; Monsieur R. Billard, Directeur du Laboratoire de Physiologie de Poissons à L'Institut national de la Recherche agronomique qui a bien voulu revoir le manuscrit; le Docteur W. Fischer qui s'est chargé de la révision finale et de l'édition du manuscrit.

Distribution:

Auteur
Sélecteur SM
Conseils et Commissions régionaux des pêches
Département des pêches de la FAO
Fonctionnaires régionaux des pêches de la FAO

La référence bibliographique de ce document doit être donnée ainsi:

Barnabé, G., Exposé synoptique des données biologiques sur le loup ou bar, Dicentrarchus labrax (Linné, 1758). Synop.FAO Pêches, (126):70 p.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1 IDENTITE	1
1.1 <u>Nomenclature</u>	1
1.1.1 Nom spécifique valable	1
1.1.2 Synonymie objective	1
1.2 <u>Taxonomie</u>	1
1.2.1 Affinités	1
1.2.2 Statut taxonomique	4
1.2.3 Mutation	5
1.2.4 Noms vernaculaires	5
1.3 <u>Morphologie</u>	9
1.3.1 Morphologie externe	9
1.3.2 Cytomorphologie	10
1.3.3 Spécificité des protéines	10
2 DISTRIBUTION	10
2.1 <u>Aire totale de distribution</u>	10
2.2 <u>Distribution différentielle</u>	13
2.2.1 Pontes, oeufs, larves et individus juvéniles	13
2.2.2 Les adultes	13
2.3 <u>Facteurs déterminant les changements de distribution</u>	13
3 BIOLOGIE	14
3.1 <u>Reproduction</u>	14
3.1.1 Sexualité	14
3.1.2 Maturité	14
3.1.3 Comportement sexuel	14
3.1.4 Fécondation	15
3.1.5 Gonades	15
3.1.6 Ponte	19
3.1.7 Les oeufs	22
3.2 <u>Embryologie, vie larvaire et juvénile</u>	22
3.2.1 Vie embryonnaire	22
3.2.2 La phase larvaire	28
3.2.3 La période juvénile	28
3.3 <u>Phase adulte</u>	30
3.3.1 Longévité	30
3.3.2 Résistance	30
3.3.3 Compétiteurs	30
3.3.4 Prédateurs	30
3.3.5 Parasites et maladies	31
3.4 <u>Nutrition et croissance</u>	32
3.4.1 Prise de nourriture	32

	<u>Page</u>
3.4.2 Nourriture	34
3.4.3 Croissance	34
3.4.4 Métabolisme	40
3.5 <u>Comportement</u>	42
3.5.1 Migrations et mouvements locaux	42
3.5.2 "Schooling" (Comportement de banc)	43
3.5.3 Réponses aux stimuli	43
4 POPULATION	44
4.1 <u>Structure</u>	44
4.1.1 Sex ratio	44
4.1.2 Age et taille dans la population	45
4.2 <u>Abondance et densité des populations</u>	45
4.2.1 Abondance et densité moyennes	45
4.2.2 Changements d'abondance	45
4.3 <u>Natalité et recrutement</u>	45
4.3.1 Pontentialité reproductrices	45
4.3.2 Facteurs affectant la reproduction	45
4.3.3 Recrutement	45
4.4 <u>Mortalité</u>	46
4.4.1 Taux de mortalité	46
4.4.2 Facteurs affectant la mortalité	46
4.5 <u>Dynamique de la population</u>	46
4.6 <u>La population dans la communauté et l'écosystème</u>	46
5 EXPLOITATION	47
5.1 <u>Equipement de pêche</u>	47
5.1.1 Engins	47
5.1.2 Bateaux	47
5.2 <u>Zones de pêches</u>	47
5.2.1 Distribution géographique générale: voir 2.1	47
5.2.2 Localisation géographique	47
5.2.3 Limites en profondeur	47
5.2.4 Conditions benthiques	47
5.3 <u>Saisons de pêche</u>	47
5.4 <u>Opérations de pêche et apports</u>	47
5.4.1 Effort de pêche	47
5.4.2 Sélectivité	48
5.4.3 Captures	48
6 PROTECTION ET GESTION	51
6.1 <u>Les mesures protectives légales</u>	51
6.2 <u>Contrôle et altération physique de l'environnement</u>	51

	<u>Page</u>
6.3 <u>Contrôle et altération chimique de l'environnement</u>	51
7 ELEVAGE	51
7.1 <u>L'obtention des alevins dans les élevages traditionnels</u>	51
7.2 <u>La collecte et l'entretien des reproducteurs</u>	51
7.3 <u>Technique de la ponte induite</u>	52
7.4 <u>Incubation des oeufs</u>	52
7.5 <u>L'élevage larvaire</u>	55
7.6 <u>Le grossissement des juvéniles</u>	60
7.6.1 Le grossissement en lagune aménagée	60
7.6.2 Le repeuplement	60
7.6.3 L'élevage intensif	60
7.6.4 Conclusion	62
8 REFERENCES	63

1 IDENTITE

1.1 Nomenclature

1.1.1 Nom spécifique valable

Dicentrarchus labrax (Linné, 1758)
Linné, Systema naturae, ed. X, 290

1.1.2 Synonymie objective

La synonymie rapportée ci-dessous est loin d'être exhaustive mais correspond aux vocables les plus fréquemment utilisés pour décrire l'espèce.

Labrax Aristote, A.C.
Lupus Pline, A.C.
Loup Rondelet, 1558
Labrax Klein, 1749

Perca labrax (Linné, 1758) n'est plus employé pour désigner l'espèce: la présence de trois épines à la nageoire anale a permis de séparer les "perches de mer" de leurs homonymes d'eau douce qui n'en ont que deux.

Sciaena labrax Bloch, 1792
Labrax lupus Walbaum, 1792
Centropomus lupus, Lacepède, 1802
Labrax lupus Cuvier, 1828

Dicentrarchus elongatus Gill, 1860
Dicentrarchus labrax Jordan, 1963;
Fage, 1907; Buen, O. de, 1912;
Tortonese et Trotti, 1949; Dieuzeide
et al., 1954
Roccus labrax Raffaele, 1888;
Lo Bianco, 1909; Ehrenbaum 1927;
Bertolini, 1933
Morone labrax Boulanger, 1895;
Le Danois, 1913; Chevey, 1925;
Buen F. de, 1926; Russel, 1935;
Ford, 1937; Jackman 1954; O'Rourke, 1960;
Gravier 1961

1.2 Taxonomie

1.2.1 Affinités

- Supragénérique

Super-classe Pisces
Classe Osteichthyes
Super-ordre Teleostei
Ordre Perciformes (Percomorphi)
Sous-ordre Percoidei
Famille Serranidae

La majorité des auteurs placent les genres longtemps considérés comme synonymes *Dicentrarchus* - *Morone* - *Roccus*, dans la famille des Serranidae. Quelques autres subdivisent celle-ci et créent

une famille particulière, celle des Moronidae. C'est le cas de Jordan (1963), Lozano Rey (1952) tandis que Gosline (1966) établit une nouvelle définition des Serranidae scindés en trois sous-familles. Le genre *Roccus*, exclu des Serranidae, est placé dans la nouvelle famille des Percichthyidae. Ces considérations ne font pas l'unanimité parmi les systématiciens, et d'autre part, au cours de ses travaux, Gosline ne semble pas avoir examiné le loup des côtes européennes.

Chez les Serranidae la bouche est en position terminale et a un maxillaire entièrement visible. Il n'y a pas de barbillon, les dents sont en cardes sur les mâchoires ainsi que sur le vomer et le palatin. L'opercule est épineux (1 à 3 épines). Il y a 4 arcs branchiaux, la pseudobranchie est présente. Le nombre de rayons branchiostèges est de 8. La nageoire dorsale peut être simple ou double. La colonne vertébrale possède de 24 à 35 vertèbres.

- Générique

Genre *Dicentrarchus* Gill (1860)
(Gill T., 1860, Monograph of the genus
Labrax of Cuvier, Proc. Acad. nat. Sc.
Philad.: 108-119).

Les poissons qui appartiennent à ce genre ont deux nageoires dorsales; la première a 9 épines, la deuxième a l'épine et 10 à 14 rayons mous. La nageoire anale présente 3 épines.

A partir de ces critères, Whitehead et Wheeler (1966) s'appuient sur quelques autres particularités pour rompre la synonymie *Dicentrarchus* - *Morone* - *Roccus*: ces trois termes génériques sont proposés sur la base de l'antériorité, mais, après examen de nombreux travaux, ces taxonomistes choisissent de ranger les deux espèces européennes dans le genre *Dicentrarchus*, Gill (1860). Elles se distinguent des genres américains *Morone* et *Roccus* par le fait que: a) le bord inférieur du préopercule est pourvu de plusieurs épines courbes; b) les nageoires dorsales sont séparées par un espace; c) ces poissons sont localisés à la Méditerranée et à l'Atlantique est.

Des travaux ultérieurs sont seuls capables de valider ces distinctions; mais il semble que, vouloir séparer au niveau du genre, des animaux qui ne diffèrent que par des caractères morphologiques aussi minimes est, sinon excessif, du moins prématuré.

Pour retenir néanmoins les particularités de leur répartition géographique, nous proposons de rassembler les deux espèces européennes dans le genre *Dicentrarchus*.

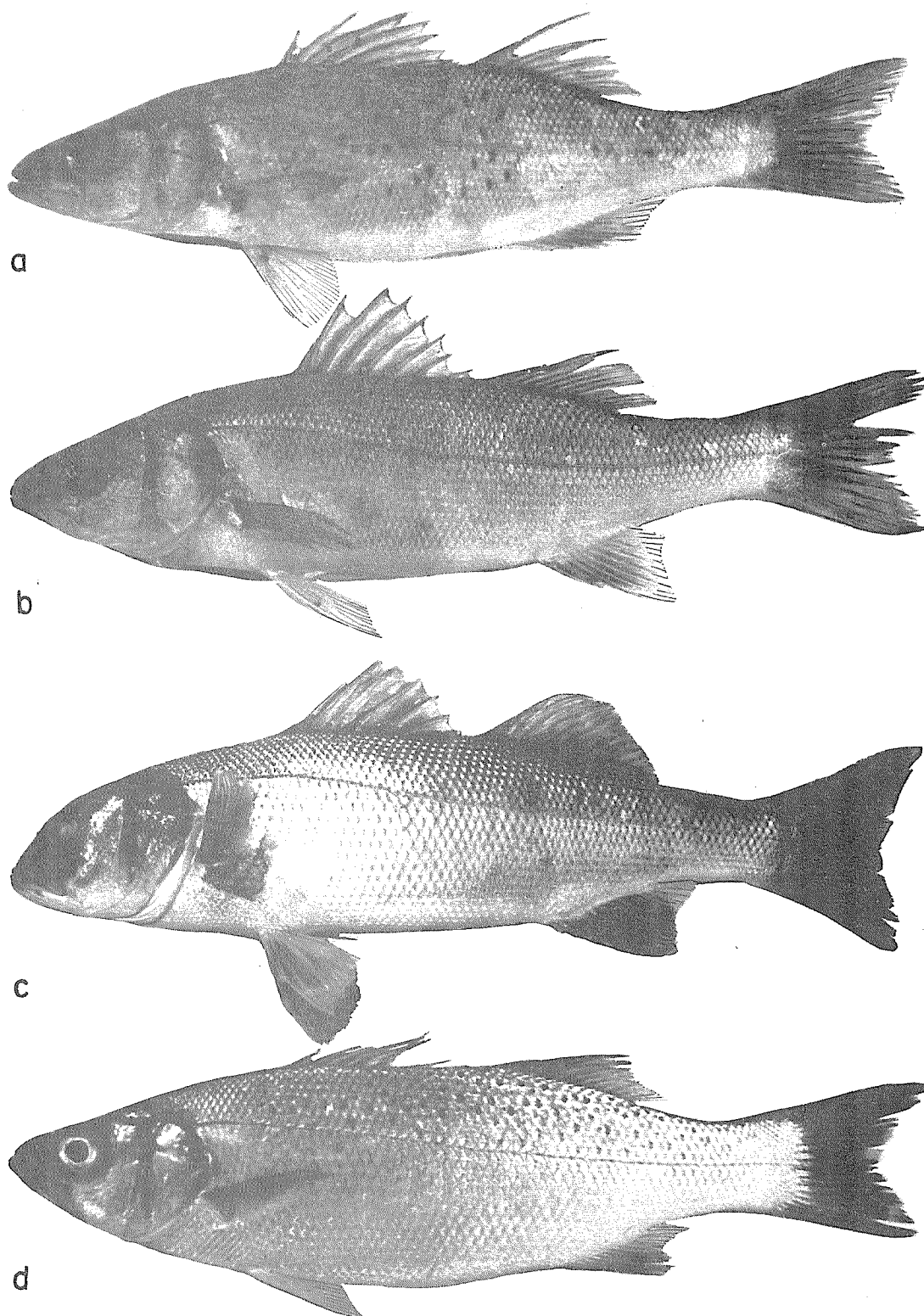


Fig. 1 a) *D. labrax* Lt 16,0 cm, individu ponctué capturé à Sète;
b) *D. labrax* Lt 18,3 cm, individu sans ponctuation capturé à Sète;
c) *D. labrax* Lt 31,4 cm, forme *Oncocephalus* capturé à Sète;
d) *D. punctatus* Lt 36,7 cm, capturé à Almeria (Espagne)

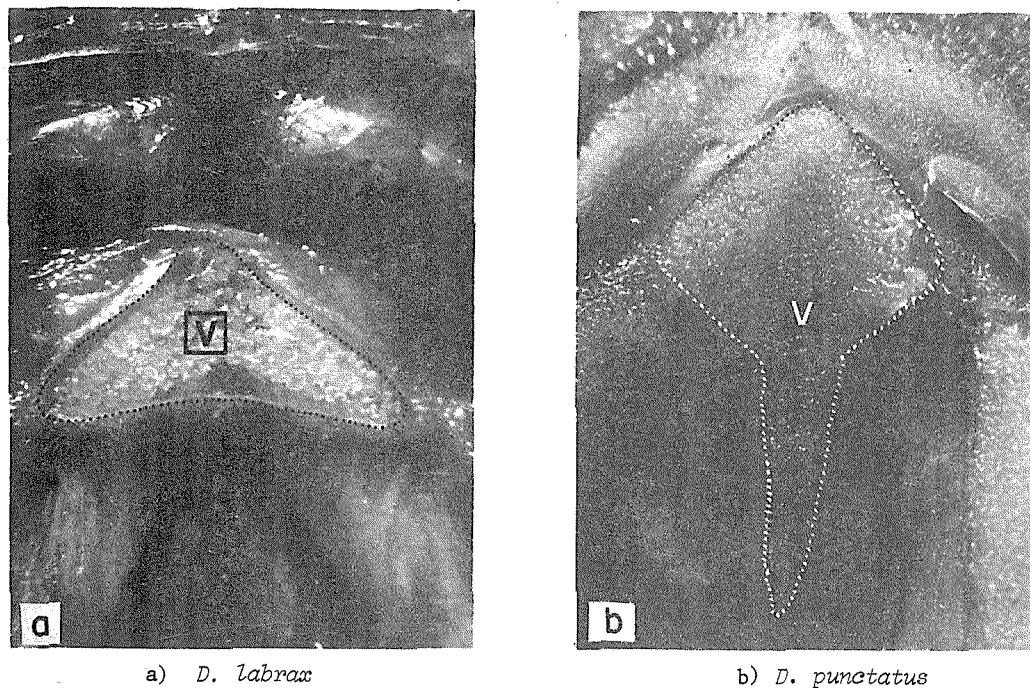
a) *D. labrax*b) *D. punctatus*

Fig. 2 Photographies de l'intérieur de la bouche (maxillaire supérieur) montrant la disposition des dents sur le vomer (V). Les contours des zones dentées ont été légèrement ponctués

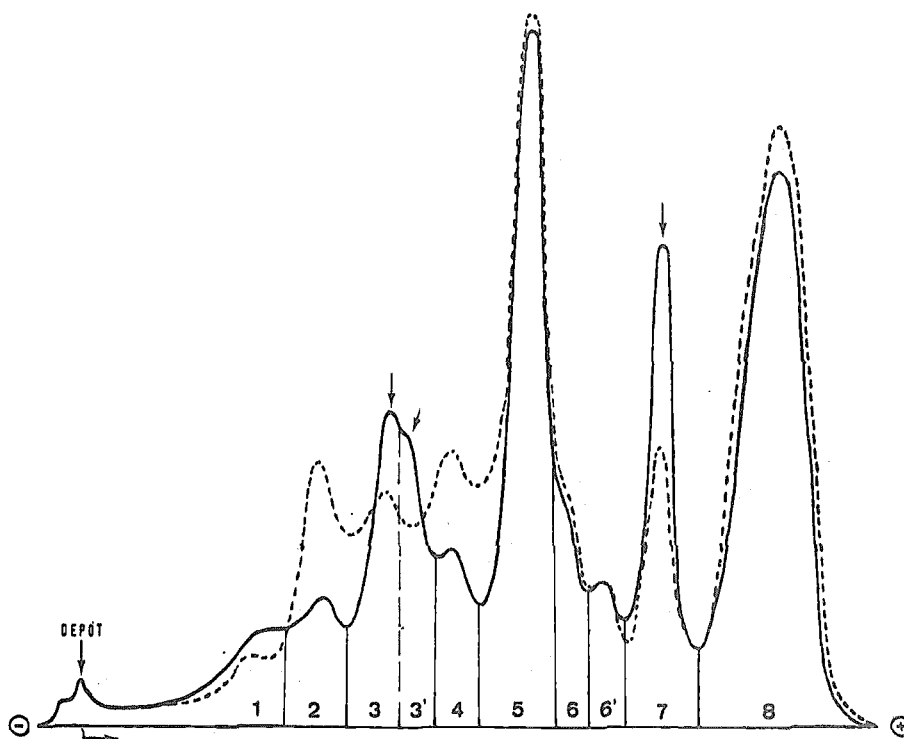


Fig. 3 Electrophorèse des protéines sériques sur acétate de cellulose en tampon véronal sodique 0,05 M de pH 8,6 (Tournamille, 1975)

En trait plein enregistrement densitométrique d'une électrophorèse des protéines sériques de *Dicentrarchus punctatus*; on note le dédoublement de la fraction n° 3 (flèche) ainsi que l'importance relative de la fraction n° 7; en trait discontinu enregistrement densitométrique d'une électrophorèse des protéines sériques de *Dicentrarchus labrax*.

S'il était prouvé que les espèces des deux continents sont à placer dans le même genre, il faudrait choisir *Morone* qui est antérieur à *Roccus*.

- Spécifique

Le genre *Dicentrarchus* renferme deux espèces: *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758), *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792).

Le signe distinctif le plus évident des *D. punctatus* est de présenter, sur le dos et les flancs, une ponctuation sombre permanente (Fig. 1d) que ne possèdent pas les adultes de *D. labrax*. Par contre, jusqu'à un an, et exceptionnellement deux, la majorité des *Dicentrarchus labrax* présente une ponctuation sur le dos et les flancs qui peut s'étendre bien au-dessous de la ligne latérale (Fig. 1a). Mais un petit nombre de ces jeunes loups n'ont pas cette ponctuation (Fig. 1b,c) (Barnabé 1976a). La question s'était donc posée de savoir si les jeunes loups sont des *labrax*, des *punctatus* ou un mélange des deux. Les caractères distinctifs des deux espèces ont été inventoriés et sont rassemblés au tableau I (Barnabé, 1973c). Bou Ain (1977) qui étudie les populations des deux espèces de *Dicentrarchus* en Tunisie discute en détail le problème de leur séparation.

De ces inventaires nous ne ferons que rappeler les caractères qui, à notre avis, peuvent être utilisés avec facilité au niveau de la séparation des espèces: a) les dents du vomer s'étendent sur tout le vomer dessinant une sorte de flèche chez *D. punctatus* (Fig. 2b) tandis qu'elles ne sont présentes que sur la partie antérieure chez *D. labrax* où elles forment un V ouvert (Fig. 2a); b) le diamètre de l'oeil plus petit que l'espace interorbitaire chez *D. labrax* est plus grand chez *D. punctatus*.

Par contre, l'utilisation des caractères métriques et numériques (indices biométriques, nombre de branchiospines, écailles de la ligne latérale, etc.) doit être envisagée avec beaucoup de circonspection: par exemple, le nombre d'écailles de la ligne latérale utilisé par certains auteurs Günther, 1863; Lozano Rey, 1952; Gravier, 1961 va de 60 à 74 chez *D. labrax* et de 58 à 68 chez *D. punctatus*. Pris isolément, ce caractère est donc inutilisable comme critère distinctif de l'espèce, d'autant plus que ce dénombrement présente de sérieuses difficultés chez les petits individus au niveau du pédoncule caudal. Ben-Tuvia (1971) indique que le nombre de branchiospines diffère selon l'espèce, mais fait également des réserves quant à l'utilisation de ce critère pour distinguer les deux *Dicentrarchus*. Pouliquen (1974) signale des pêches importantes de jeunes *Dicentrarchus punctatus* dans la région de Marseille mais réserve sa diagnose en déclarant: "il ne s'agit peut-être là que de deux formes géographiques d'une seule et même espèce".

Une étude de la ponctuation chez les jeunes *Dicentrarchus* de la région de Sète a montré que plus de 90 pour cent des loups de moins de 2 ans sont ponctués (Barnabé, 1976a); un échantillon de cette forme est représenté sur la Fig. 1a. C'est un *D. labrax* âgé de 1 an révolu dont le vomer a été photographié (Fig. 2a). Aux fins de comparaison, le vomer appartenant au *D. punctatus* de la fig. 1d est présenté sur la Fig. 2b. Un petit nombre (moins de 10 pour cent) ne présente pas cette ponctuation comme le montre l'échantillon du même âge, à peine plus grand de la Fig. 1b. Tous deux ont été capturés à Sète et ne montrent d'autres différences morphologiques que celles de la ponctuation. Les points pâlisent et disparaissent lorsque les animaux atteignent une vingtaine de centimètres.

Les expériences de reproduction artificielle réalisées à partir d'adultes de *D. labrax* (non ponctués lorsqu'ils ont atteint l'âge et la taille de la reproduction) ont produit des alevins en majorité ponctués (90 pour cent environ). La ponctuation est donc présente dans des conditions de milieu variées. Depuis 1972 l'élevage de ces alevins a conduit à des générations d'adultes non ponctués à la Station de Biologie marine et lagunaire de Sète (Barnabé, 1976a).

L'observation nous conduit à penser que cette ponctuation a son origine dans la pigmentation qui apparaît chez la larve; il est possible que sa disparition soit en relation avec l'apparition de la puberté.

D'un autre point de vue, bien que la livrée de l'animal soit plus ou moins foncée en fonction du substrat sur lequel il se trouve, on ne peut parler d'homochromie et encore moins de race de "loup des sables" distincte du "loup de roche" comme R. et M. Arnold (1954) l'ont proposé.

- Synonymie subjective

Aucune synonymie complète n'a été réalisée (elle serait fort longue). On peut se rapporter à Barnabé, 1976a.

1.2.2 Statut taxonomique

Les études biochimiques (O'Rourke, 1960; Tournamille, 1975) et surtout le contrôle de la reproduction (Barnabé et René, 1972) ont permis de montrer que *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) constitue une espèce *sensu stricto*.

Si les études morphologiques (Gravier, 1961; Barnabé, 1973; Bou Ain, 1977) ont mis en évidence quelques particularités géographiques indéniables (variation du nombre de branchiospines) que l'on retrouve lors de l'étude du diamètre des oeufs en fonction de leur origine (tableau VI), celles-ci entrent dans le cadre de variations intraspécifiques: "même l'espèce est une catégorie biostatistique" (Schneider, 1967).

TABLEAU I

Caractères spécifiques des deux espèces de *Dicentrarchus*

Caractère	<i>D. labrax</i>	<i>D. punctatus</i>	Auteurs	
Rayons mous D ₂	12	13	Gravier	1961
Ecailles lig. lat.	60-70 65-80 62-74 mode 70	58-68 57-65 mode 60	Günther Lozano Rey Gravier Whitehead et Wheeler	1863 1952 1961 1966
Branchiospines	25-29 mode 25	23-31 mode 28	Gravier Bou Ain	1961 1977
Dents du vomer	Sur la part. ant.	Sur tout le vomer	Moreau	1881
			Le Danois	1913
			Fowler	1936
			Lozano Rey	1952
			Dieuzeide	1954
			Gravier	1961
			Whitehead et Wheeler	1966
Ecailles inter- orbitaires	Cycloïdes	Cténoides	Fowler	1936
			Dieuzeide	1954
			Gravier	1961
Longueur/hauteur	4,5 4-4,5 (sans caudale)	3,5-4	Günther Lozano Rey	1859 1952
Proportions dominantes	Tête Sous-orbitaire Distance pré- dorsale Espace inter- orbitaire	Nageoire caudale Pédoncule caudal Diamètre de l'oeil	Gravier - - Bou Ain	1961 - - 1977

1.2.3 Mutation

S'il n'y a pas à proprement parler de sous-espèce, il faut signaler la morphologie céphalique particulière que présentaient deux de nos spécimens (Fig. 1c). Cette morphologie céphalique serait liée à une mutation "mopse" qui est une anomalie assez fréquente chez les poissons (Poisson et Des Abbayes, 1940).

1.2.4 Noms vernaculaires

D'après Fischer W. (éd.) (1973):

FAO - An : European seabass

Es: Lubina

Fr: Bar européen

TABLEAU II
Indices biometriques comparés

VARIATIONS DU RAPPORT LONGUEUR STANDARD SUR LONGUEUR TOTALE $\frac{(100 L_s)}{L_t}$				
Tailles : Lt (cm) Lieux et auteurs	15	25	35	45
Côtes françaises: Sète (Barnabé, 1973)	82,6	82,1	82,3	83,1
Côtes marocaines atlantiques (Gravier, 1961)	81,3	80	80	82
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	82,2	82,5	83,1	83,5
VARIATIONS DU RAPPORT LONGUEUR DE LA TETE SUR LONGUEUR TOTALE $\frac{(100 T)}{L_t}$				
Tailles : Lt (cm) Auteurs et lieux	15	25	35	45
Côtes françaises atlantiques (Moreau, 1881)	25	25	25	25
Côtes françaises: Sète (Barnabé, 1973)	25,3	25	24,8	24,1
Côtes marocaines atlantiques (Gravier, 1961)	25,9	25,5	25,5	25,3
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	26,9	26,5	26,9	28
VARIATIONS DU RAPPORT DIAMETRE DE L'OEIL SUR LONGUEUR TOTALE $\frac{(100 \phi_o)}{L_t}$				
Tailles : Lt (cm) Lieux et Auteurs	15	25	35	45
Côtes portugaises (Albuquerque, 1956)	22,2	-	-	14,3

TABLEAU II (SUITE)

Côtes françaises atlantiques (Moreau, 1881)	22,2	17,6	18,2	17,6
Côtes françaises: Sète (Barnabé, 1973)	19,4	17,4	17,7	17,3
Côtes marocaines atlantiques (Gravier, 1961)	25,3	20	17,3	16
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	22,3	21,3	18,1	15,8
VARIATIONS DU RAPPORT INTERORBITAIRE SUR DIAMETRE DE L'OEIL (100 $\frac{lo}{\phi o}$)				
Tailles: Lt (cm) Lieux et auteurs	15	25	35	45
Côtes françaises: Sète (Moreau, 1881)	15	-	-	-
Côtes marocaines atlantiques (Gravier, 1961)	8,7	11	14	16,7
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	10	10,1	10,8	11,2
VARIATIONS DU RAPPORT HAUTEUR DU CORPS SUR LONGUEUR TOTALE (100 $\frac{H}{Lt}$)				
Tailles: Lt (cm) Lieux et auteurs	15	25	35	45
Côtes espagnoles (Lozano Rey, 1952)	25	25	22,2	22,2
Côtes françaises atlantiques (Moreau, 1881)	25	25	19	19
Côtes françaises: Sète (Barnabé, 1973)	21,4	21,3	21,1	20,9
Côtes marocaines atlantiques (Gravier, 1961)	18,2	-	-	24
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	19,8	19,8	20,8	21,2

TABLEAU III

Composition des caractères numériques

Nombre de branchiospines	Fréquence			Pourcentage		
	Tunisie	Sète	Maroc	Tunisie	Sète	Maroc
18	1			0,6		
19	5	1		3,2	0,3	
20	15	3		9,5	1,0	
21	21	17		13,4	5,9	
22	38	46		24,2	16,0	
23	45	80	1	28,6	27,8	0,5
24	20	75	31	12,7	26,1	16,8
25	11	51	56	7	17,7	30,3
26	1	10	54	0,6	3,4	29,2
27		2	34		0,6	18,4
28		2	8		0,6	4,3
			1			0,5
Effectif de l'échantillon	157	287	175			
Valeur moyenne				22,33	23,4	25,6
Nombre d'écailles	Fréquence			Pourcentage		
	Tunisie	Sète	Maroc	Tunisie	Sète	Maroc
62	1		2			1,8
63			3			2,7
64			3			2,7
65	1	1	10		1,2	8,8
66	2	1	15		1,2	13,3
67	3	2	15		2,4	13,3
68	4	6	12		7,1	10,6
69	9	7	10		8,3	8,8
70	6	3	22		3,5	19,4
71	6	12	8		14,2	7,1
72	11	9	7		10,7	6,2
73	22	9	4		10,7	3,5
74	18	11	2		13,0	1,8
75	17	10	-		11,9	
76	9	2			2,4	
77	5	5			5,9	
78	10	2			2,4	
79	5	0			0	
80	2	1			1,2	
81		2			2,4	
82	1	1			1,2	
83	2					
84	1					
Effectif	135	84	113			
Moyenne				73,4	72,6	68,2

NATIONAUX

ALBN : Lavraku
 ALGR : Spina
 BULG : Lavrak
 CYPR : Lavraki
 EGYPT : Karous
 ESPA : Lubina
 FRAN : Bar, Loup
 GREC : Lavraki
 ISRL : Lavraq
 ITAL : Spigola
 LIBA : Ghanbar
 LIBY : Garus
 MALT : Spnotta
 MARC : Daru
 MONC : Luvassu
 ROUM : Lavrac
 SYRI : Ghanbar
 TUNS : Qatous
 TURQ : Levrek
 URSS : Lavraki
 YOUNG : Lubin

1.3 Morphologie

1.3.1 Morphologie externe

Dimensions du corps: elles ont été étudiées au Maroc Atlantique (Gravier, 1961), dans la région de Sète (Barnabé, 1973), en Tunisie (Bou Ain, 1977), ainsi que par plusieurs systématiciens mais sur un nombre inconnu ou peu élevé de spécimens (Moreau, 1881; Lozano Rey, 1952; Albuquerque, 1956).

Bou Ain (1977) a réalisé une synthèse comparative de l'ensemble de ces données. Elles sont rapportées d'après cet auteur au tableau II. Ce dernier permet d'apprécier les variations des proportions du corps en fonction de la taille du poisson et également de sa localisation.

- Caractères numériques

Nous ne rapporterons pas les caractères numériques dont la variabilité est trop faible pour l'étude des populations; on pourra pour cela consulter à nouveau le travail de Bou Ain (1977). Deux numérations semblent présenter des variations intéressantes: le nombre de branchiospines et le nombre d'écaillles de la ligne latérale; mais la technique de comptage peut largement influencer sur les différences constatées, surtout dans le cas des écaillles au niveau du pédoncule caudal. Les résultats obtenus dans diverses régions (sur un nombre significatif d'individus) ont été rassemblés dans le tableau III.

De l'ensemble de ces données nous ne citerons que les traits caractéristiques, car discuter de différences minimales entre les résultats d'opérateurs différents dont les techniques ne

sont pas toujours exposées (et donc pas obligatoirement équivalentes), ne serait pas objectif.

Du point de vue de l'évolution des proportions du corps retenons que:

- *Dicentrarchus labrax* présente une allométrie majorante de la tête en fonction du diamètre de l'oeil, par contre l'évolution de l'espace interorbitaire par rapport à ce même diamètre montre une allométrie minorante.

L'évolution de la hauteur de la dorsale (mesurée à Sète exclusivement) montre un fort fléchissement avec l'âge. Cette allométrie négative traduit non seulement un ralentissement puis un arrêt de la croissance des rayons épineux de cette nageoire, mais également une "usure". A partir d'une longueur totale de 50 cm environ, et a fortiori au-delà, ces rayons ne sont plus pointus et semblent s'être érodés. L'indice dorsal sur longueur totale passe ainsi de 13 pour les poissons d'une taille de 18 cm à 9 pour ceux de 33 cm puis à 7 pour ceux de 60 à 70 cm. Il descend à 4,3 pour un spécimen mesurant 92 cm de longueur totale.

L'étude séparée des mâles et des femelles que nous avons effectuée à Sète montre que sans parler de véritable dimorphisme sexuel, les femelles présentent par rapport aux mâles quelques particularités morphologiques:

- a) une tête plus longue et plus pointue. Valeur de l'indice $100 L_{ceph}/L_t$: 24,9 à 23,4 pour les mâles (♂); 25,4 à 25,2 pour les femelles (♀).
- b) une longueur pré-dorsale et pré-anale supérieure. Valeur des indices:
 $100 Pd^1/L_t$: 28,9 à 30,6 ♂; 29,6 à 33,5 ♀.
 $100 Pa/L_t$: 56,0 à 58,3 ♂; 56,4 à 61,8 ♀.
- c) une hauteur également plus forte. Valeur de l'indice: $100 H/L_t$: 21,3 à 20,6 ♂; 25,4 à 25,2 ♀.

C'est entre 30 et 40 cm, taille à laquelle les ovaires entrent dans leur première maturation, que ces caractères semblent se différencier. Dans la pratique, il est bien difficile de distinguer le sexe à l'aide de ces caractéristiques morphologiques. On ne peut vraiment parler que de "tendances": tendance des femelles à avoir un museau plus pointu, un corps plus haut, plus trapu; tendance des mâles à être plus élancés.

Du point de vue des caractères numériques, le nombre moyen de branchiospines diffère de plus de 2 entre les loups du Maroc et ceux de la Méditerranée. Bien que plus réduits, les écarts entre populations du Nord et du Sud de cette même mer demeurent significatifs. La numération des branchiospines est un paramètre intéressant pour

caractériser une population. Le nombre moyen d'écaillés de la ligne latérale montre des variations similaires: écart important entre les populations méditerranéennes et atlantiques, faible écart en Méditerranée.

Tous les paramètres numériques examinés ont manifesté une plus grande amplitude de variations en Méditerranée, mais, si l'on exclut le comptage des branchiospines, les autres numérations ont une valeur comparative limitée et mériteraient d'être abandonnées au profit d'autres techniques (sérologie, etc.).

Notons pour terminer que les tailles différentielles des oeufs selon la latitude (tableau VI) sont considérées comme héréditaires et caractéristiques de races écologiques.

1.3.2 Cytomorphologie

Le nombre de chromosomes a été défini par Cataudella, Civitelli et Capanna (1973), il est de 48.

1.3.3 Spécificité des protéines

Étudiées dès 1960 par O'Rourke, les protéines sériques et cristalliniennes ont fait l'objet d'un travail plus approfondi chez *Dicentrarchus labrax* et *D. punctatus* (Tournamille, 1975). Nous en retiendrons les points suivants:

- L'électrophorèse du sérum sanguin de *Dicentrarchus labrax* sur support neutre à pH 8,6 a permis d'établir le protéinogramme caractérisé par 8 et même parfois 9 zones individualisées aussi bien sur les spécimens de l'Atlantique que sur ceux de la Méditerranée. L'hémoglobine du loup se sépare en 4 fractions de mobilité apparentée à celle des γ globulines humaines. L'indice d'haptoglobuline a été calculé par la "méthode de saturation"; il est bas (0,031).

- La transferrine du sérum de *D. labrax* présente une mobilité d' α globuline humaine, son pH est de l'ordre de 5,8 mais aucun polymorphisme n'a été détecté, alors qu'il est classique chez les poissons.

- L'albumine représente 26,2 pour mille de la protéinémie en moyenne. Chez 3 poissons que l'auteur soumet à un jeûne de un mois ce taux descend à 6 pour cent.

- Une lipoprotéine caractéristique de la femelle au cours de la vitellogenèse a été mise en évidence sur gel de polyacrylamide à 6 pour cent.

Sur le même support et à l'aide de techniques histochimiques deux groupes d'estérases sont isolés: le premier renferme deux estérases migrant rapidement dont l'une est toujours présente, alors que la seconde est rarement présente; le second à migration lente (2 à 3 heures) se compose de 2 fractions.

Ces estérases présentent des variations individuelles et sont en accord avec la loi de Hardy-Weinberg; elles permettent à l'auteur d'émettre l'hypothèse d'un polymorphisme génétique.

Après une étude biochimique critique des analogies et des différences susceptibles de caractériser les deux espèces de *Dicentrarchus* Tournamille montre que:

Le sérum de *D. labrax* se distingue de *D. punctatus* car il possède une fraction protéique de moins (Fig. 3).

Les protéines solubles du cristallin sont légèrement différentes (Fig. 4).

L'immunodiffusion met en évidence (par absorption d'antisérum) la présence d'un antigène sérique spécifique de *D. labrax* (antigène L).

Malgré cela, la ressemblance morphologique étroite des 2 espèces se double d'une ressemblance biochimique (Figs. 3 et 4); les hémoglobines de ces 2 espèces n'ont pu être différenciées. L'absorption d'un immunosérum anticristallin de *labrax* par un extrait de ce même tissu provenant du *punctatus* ne laisse subsister aucun anticorps spécifique, ce qui montre l'étroite parenté antigénique des deux lours.

2 DISTRIBUTION

2.1 Aire totale de distribution

Atlantique nord: ASE - 542 - ANE - 533 du 30° N (Côte du Maroc) au 55° N (mer d'Irlande, mer du Nord, Baltique) (Fig. 5). *D. labrax* coexiste sur les côtes du Maroc avec *D. punctatus* (Gravier, 1961). Le *labrax* y semble à la limite sud de son aire de répartition tandis que l'espèce *punctatus* est signalée jusqu'au Sénégal (Fowler, 1936). En Méditerranée (ASE 511) *D. labrax* est commun sur toutes ces côtes tandis que l'autre espèce est localisée au Sud (Tunisie: Bou Ain 1977; Egypte: Rafail, 1971; golfe d'Almeria: Barnabé, 1976a). En mer Noire, l'espèce *labrax* est rare. Le *D. punctatus* a pénétré dans le canal de Suez (Ben-Tuvia, 1971). *D. labrax*, espèce erratique côtière, pénètre dans les lagunes méditerranéennes et remonte le cours des fleuves (jusqu'à 8 km de l'embouchure en Languedoc (Barnabé, non publié). Commun au Portugal et sur les côtes atlantiques d'Espagne (où des tentatives d'élevage ont lieu à la Coruña) il l'est également sur les côtes françaises dans le bassin d'Arcachon où les alevins sont engraisés de façon extensive (Labourg, 1969). Le golfe de Gascogne constitue la limite nord de la zone de distribution de *D. punctatus* qui n'y est d'ailleurs fréquent que pendant les mois chauds. Étudié à des fins d'élevage en Bretagne (Boulineau, 1969, 1974), *D. labrax* y est fréquent ainsi qu'en Irlande ou en Angleterre (Kennedy et Fitzmaurice, 1972; Holden et Williams, 1974). On le rencontre également dans la mer du Nord et dans la Baltique.

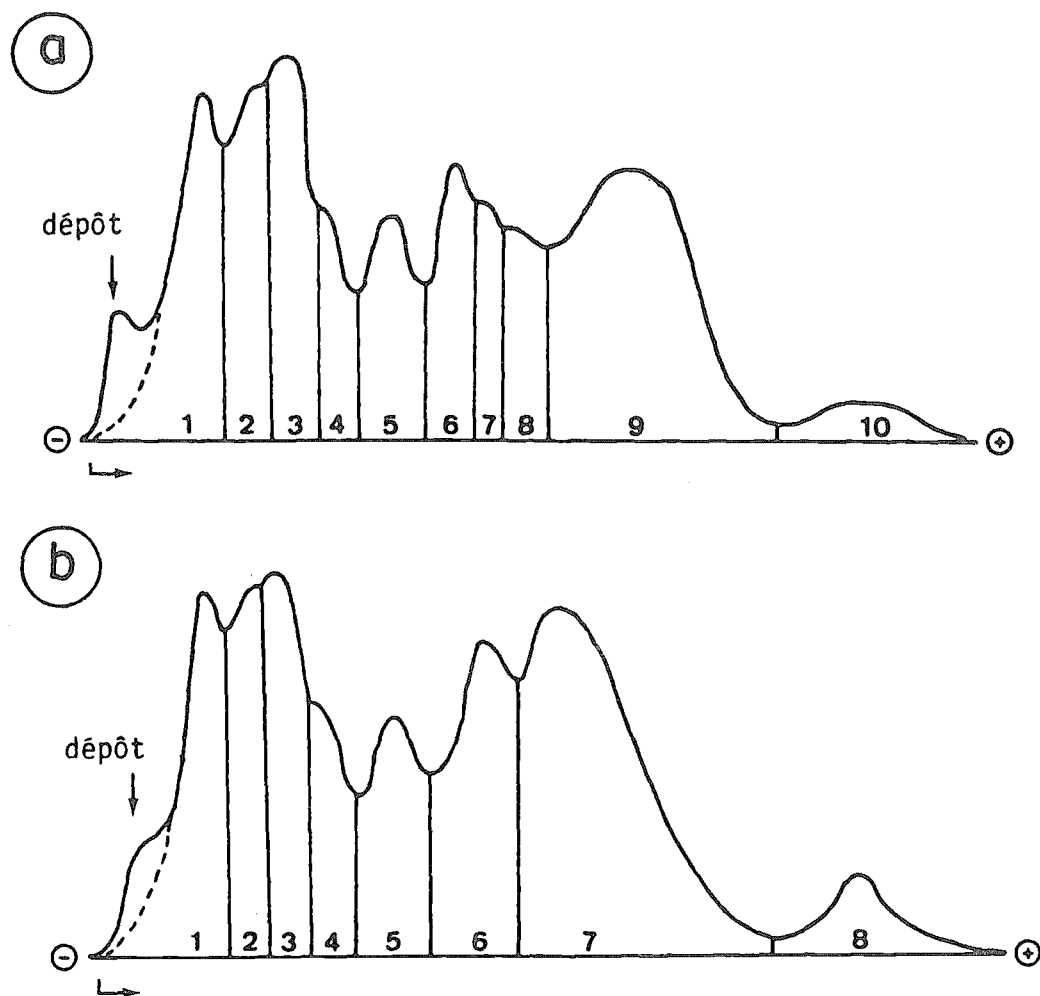


Fig. 4 Séparation électrophorétique des protéines solubles du cristallin de loup, (acétate de cellulose, tampon véronal sodique 0,04 M pH 9,2; coloration Amidoschwarz 10 B)
(Tournamille, 1975)

- a) Enregistrement photométrique pour *Dicentrarchus labrax*; b) Enregistrement photométrique pour *Dicentrarchus punctatus*: les fractions 1 à 5 présentent le même aspect chez les deux espèces; la deuxième partie du protéinogramme se caractérise par un plus petit nombre de fractions chez le loup pontué



Fig. 5 Aires de répartition de *Dicentrarchus labrax* et *D. punctatus*

La pratique intensive de la plongée nous a permis de faire des constatations curieuses corroborées par d'autres investigateurs: *D. labrax* est fréquent aux endroits où l'on rencontre des populations de moules (*Mytilus galloprovincialis*). Bien que son aire de répartition soit plus large que celle de ce bivalve (Lubet, 1973) leurs distributions présentent de nombreuses analogies.

2.2 Distribution différentielle

2.2.1 Pontes, oeufs, larves et individus juvéniles

- Les pontes

Elles ont lieu sur les zones rocheuses littorales (Barnabé, 1976a) à l'embouchure des fleuves (Dieuzeide, 1954) ou dans les estuaires (Kennedy et Fitzmaurice, 1972). Les captures opérées par les chalutiers du golfe du Lion nous ont cependant montré que des reproducteurs en cours de ponte peuvent être capturés jusqu'à des profondeurs de 30 à 40 m au moins.

- Les oeufs

Aldebert (communication personnelle) a identifié des oeufs près du Port de Sète. Raffaele (1888); Bertolini (1933); Aboussouan (1964); Lee (1966) signalent les oeufs du loup dans la zone côtière (de la surface à 30 m de profondeur environ).

- Les larves

Comme les oeufs, elles sont signalées dans le méroplancton littoral. Nous avons capturé, plusieurs années successives, au mois de mai, des postlarves de loup d'une taille de 11 à 25 mm qui pénétraient à contre-courant dans l'étang de Thau en longeant les berges des canaux.

Les juvéniles sont pêchés en zone littorale, dans les étangs ou les estuaires, au printemps mais surtout à l'automne lorsqu'ils quittent ces milieux pour la mer. Ce type de migration est utilisé pour la capture ou le rassemblement dans les lagunes aménagées ("valli" italiens, lagunes tunisiennes, réservoirs à poisson du bassin d'Arcachon) (voir 3.5 et 7). Ces déplacements sont de faible amplitude comme l'ont montré par le marquage Kennedy et Fitzmaurice (1972) en Irlande; Holden et Williams (1974) au sud de l'Angleterre et Maillard (1976) par l'étude comparée du parasitisme dans les étangs languedociens. Pariselle (1973) étudie la pénétration et les mouvements de juvéniles de la classe 0⁺, dans l'étang du Prévost (Montpellier).

2.2.2 Les adultes

Ils quittent les étangs méditerranéens d'octobre à décembre (Barnabé, 1976a, Bou Ain, 1977) mais nous avons observé en plongée hivernale dans

l'étang de Thau la présence constante de loups adultes dans les zones profondes (plus de 5 m). Le même phénomène migratoire se retrouve dans le bassin d'Arcachon tandis que les auteurs anglais précités soulignent une plus grande mobilité des adultes qui deviennent fréquents au large.

2.3 Facteurs déterminant les changements de distribution

Ils sont d'autant plus mal connus que cette espèce ubiquiste se rencontre dans des milieux aux caractéristiques très diverses.

- Température

Très eurytherme le loup se rencontre l'hiver dans des eaux à 5-6°C des lagunes nord méditerranéennes (étang de Thau, par exemple). Il est abondant à la belle saison dans le lac des Bibans (extrême sud de la Tunisie) dont la température dépasse 27°. Notons qu'il s'agit là d'individus pêchés (juvéniles et adultes). Les températures des sites de reproduction sont moins dispersées (tableau V). Les températures préférentielles vont de 10 à 25°C quelle que soit la latitude, mais ce facteur agit également au niveau de la maturation et peut-être aussi comme facteur signal déclenchant la ponte.

L'action des chocs de température sur les oeufs et les larves a été étudiée (Paris, Barnabé et Sube, 1976).

- Salinité

Le loup peut être rencontré en eau franchement douce, saumâtre, marine ou sursalée jusqu'à 90 ‰. Kennedy et Fitzmaurice (1972) signalent dans leurs pêches des oeufs en développement à des salinités comprises entre 10 et 30 ‰. Nous avons constaté que si les oeufs n'éclosent pas en eau douce, ils le font à une salinité de 7 ‰ et la survie larvaire n'en paraît pas affectée; des larves écloses à salinité normale, passées entre le 6ème et le 15ème jour de vie larvaire en eau douce croissent sans problème apparent (Barnabé, sous presse). Yashouv (1969) envisage la possibilité de culture en eau douce et saumâtre en Israël tandis que Chervinski (1974) précise la dessalure minimale lors d'un transfert direct (10 % d'eau de mer soit S = 3,9 ‰) ou progressif (S = 0,5 ‰). Cet auteur examine ensuite (Chervinsky, 1979) les possibilités d'adaptation des juvéniles à l'eau saumâtre (S = 1,2 ‰) et leur utilisation pour l'élevage du frai.

- Oxygène dissous

En élevage, des taux d'oxygène dissous de 2 mg/l d'O₂ ne sont pas letaux s'ils sont de courte durée, et l'on ne constate guère de perturbations tant que cette teneur demeure supérieure à 4,5 mg/l.

Des reproducteurs soumis à l'induction de la ponte (voir 7.3) placés dans un bassin dont la teneur en O_2 est accidentellement descendue à 2 mg/l ont survécu mais les oeufs qu'ils ont émis ne sont pas entrés en développement. En milieu naturel nous avons mesuré la teneur en O_2 sur les sites de ponte (tableau V): elle est toujours voisine de la saturation.

- Bathymétrie

Tous les stades de *D. labrax* fréquentent les petits fonds, même les très gros spécimens (mais la nuit). Les adultes sont capturés au chalut jusqu'à des profondeurs de 40 à 50 m et parfois 90 m.

- Substrat

Le loup parcourt aussi bien les fonds de sable que les zones rocheuses ou les herbiers. Il semble peu fréquenter les fonds vaseux.

- Vagues, houles, courants

Cette espèce affectionne les eaux très agitées. Nous avons constaté que les périodes de tempête correspondaient aux époques d'alimentation intense (voir 3.4).

- Turbidité, pollution

Fréquentant les eaux troubles des estuaires et des littoraux sablonneux, le loup abonde généralement dans les ports pollués. S'il y a peu de données pour apprécier les limites des pollutions qu'il supporte, sa chair y prend un "goût de mazout" indéniable.

Kentouri (1977, non publié) a étudié l'effet de diverses concentrations de phénol sur les stades larvaires: bien que le seuil létal varie avec l'âge on peut retenir le chiffre de 1 mg/l qu'avance cet auteur.

- Eclaircissement

L'intensité lumineuse a peu d'effet apparent sur la distribution. La reproduction a lieu dans des conditions de cycle nyctéméral très diverses selon la latitude, et ce poisson est capturé à l'appât vivant ou artificiel de nuit et de jour.

- Caractéristiques dominantes du comportement

Eurytherme et euryhalin, effectuant des déplacements restreints, le loup semble obéir à deux impératifs biologiques majeurs: l'obtention de nourriture, la reproduction. Hors de

la période de fraie on le rencontre partout où il pourra trouver sa nourriture (voir 3.4.1). Maturation et reproduction semblent exiger des conditions de milieu (température, oxygène) intangibles qui déterminent en fait la zone de répartition géographique d'une espèce relativement peu mobile.

3 BIOLOGIE

3.1 Reproduction

3.1.1 Sexualité

Dicentrarchus labrax est gonochorique bien qu'il appartienne à une famille où l'hermaphrodisme est fréquent (*Serranus*, *Epinephelus*). La morphologie présente quelques caractères différents suivant le sexe (voir 1.3.1). Il en va de même pour la croissance (voir 3.4.3).

3.1.2 Maturité

Nous emprunterons à Bou Ain (1977) le tableau qu'il a réalisé pour comparer les tailles à la première maturité sexuelle (tableau IV).

Les loups méditerranéens atteignent leur première maturité à une taille et à un âge inférieurs à ceux des loups atlantiques. Les mâles sont plus précoces quel que soit le secteur. La maturité sexuelle est plus dépendante de la taille que de l'âge dans un secteur donné, c'est ce que nous avons constaté chez les mâles examinés à Sète: ceux qui, à l'âge de 2 ans n'atteignent pas une taille de 27 cm sont immatures et ne deviendront spermiantes qu'à 3 ans (Barnabé, 1973a).

Notons que la maturation ne parvient pas à son terme dans certains milieux: étang de Thau (les mâles sont fluents mais les ovaires des femelles ne mûrent pas: Barnabé, 1976a); réservoirs à poissons du bassin d'Arcachon (Stéquert, 1972). Elle a par contre été obtenue en captivité à plusieurs endroits, Fabre-Domergue et Bietrix (1905) à Concarneau, Barnabé et René (1972) à Sète, Arcarese Ravagnan et Ghitino (1972), Alessio *et al.* (1973), Lumare et Villani (1973) en Italie, Boulineau (1974) à Brest.

3.1.3 Comportement sexuel

Nous l'avons observé en milieu naturel et en bassin: les mâles se placent légèrement en arrière et au-dessous de la femelle dont ils suivent les lents déplacements. La femelle est très "hydratée" (7.3). A l'approche de la ponte le ou les mâles qui l'encadrent (2 et rarement 3) sont toujours de taille nettement inférieure. Les produits sexuels sont émis dans l'eau.

TABLEAU IV

Taille et âge de première maturité sexuelle chez *Dicentrarchus labrax* de diverses régions (Bou Ain, 1977)

Lieux et auteurs	Mâles		Femelles	
	Tailles Lt en cm	Age (années)	Tailles Lt en cm	Age (années)
Iles britanniques (Kennedy et Fitzmaurice, 1972)	33,7	4 à 7	37,7	5 à 8
Arcachon (domaine de Graveyron) (Stéquert, 1972)	31,9 à 37,2	4	42,5	6
Sète (Barnabé, 1973)	28 à 30	2	37,1 à 40	3
Côtes tunisiennes (Bou Ain, 1977)	23,1 à 25,5	2 à 3	31,4 à 32,6	4 à 5

3.1.4 Fécondation

Elle est externe.

3.1.5 Gonades

Réduites à 2 minces cordons qui se rejoignent au niveau de l'orifice génital chez les immatures, les glandes mâles et femelles ont une morphologie différente: les testicules, blanchâtres présentent une section triangulaire, tandis que les ovaires, jaune-orangé ont une forme cylindrique, la présence d'un court oviducte a été démontrée (Caporiccio, 1976).

Le "rapport gonado-somatique" (R.G.S.) (Bougis, 1952) qui est égal à cent fois le poids des gonades sur le poids total du corps a été employé pour caractériser l'importance pondérale des glandes génitales.

Bou Ain (1977) a calculé en Tunisie l'évolution de ce rapport avec la taille et a établi les équations suivantes:

Mâles: R.G.S. = $0,456 \text{ Lst}^{1/2}$ - 8,075
Femelles: R.G.S. = $1,757 \text{ Lst}$ - 17,449

De façon plus pratique, le nombre d'oeufs pondus par unité de poids a été apprécié par plusieurs auteurs: Kennedy et Fitzmaurice (1972) indiquent des fécondités de 293 et 358 oeufs par gramme chez deux femelles de 42,4 et 32,2 cm de Lst. Bou Ain (1977) remarque que le loup tunisien a, à la même taille, des fécondités relatives beaucoup plus élevées (955 et 492 oeufs/g). Cet auteur démontre également que le coefficient relatif de fécondité diminue au-delà d'une taille de 47 cm; nous avons noté pour notre part une baisse du R.G.S. chez les femelles de plus de 50 cm à Sète (Barnabé, 1973).

Dans la pratique le coefficient de fécondité n'est qu'une indication aléatoire: qu'il s'agisse de loups mûrs pris en mer, pendant naturellement ou à la suite d'une stimulation hormonale en captivité, il est difficile d'obtenir plus de 250 oeufs par gramme de poids du géniteur et la norme est de 200 environ car de nombreux ovocytes ne sont pas pondus (voir 7.3). En supposant une longévité moyenne de 6 ans, nous aurions en Méditerranée occidentale une production totale par femelle (en tenant compte des poids moyens calculés) de 1 080 000 oeufs. La fécondité varie avec les conditions et l'état du poisson. Nous avons signalé (voir 3.1.2) l'absence de maturation dans quelques cas particuliers. Des poissons blessés ou de morphologie anormale montrent des ovaires non développés (stades de repos sexuel). Des essais de maturation menés à Sète avec des températures hivernales moyennes de 7°C n'ont abouti à aucun résultat (Barnabé, 1971, non publié).

1/ (Lst = Longueur standard)

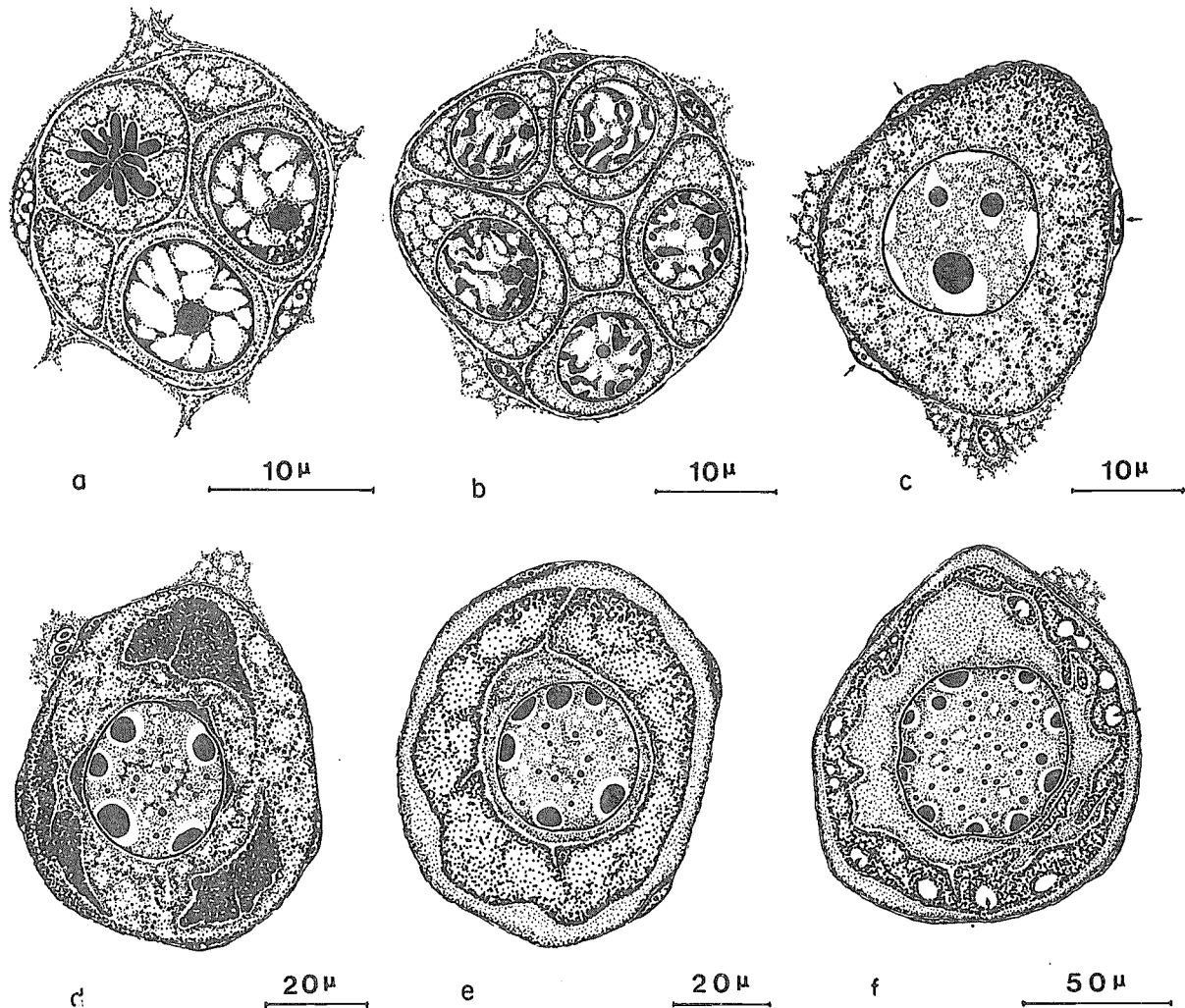


Fig. 6 Echelle de maturité sexuelle de l'ovaire de *D. labrax* (Caporiccio, 1976)

Stade I: les ovogonies a); stade II: les jeunes ovocytes b); stade III: individualisation des ovocytes et apparition des cellules folliculeuses c); stade IV: perte de l'homogénéité du cytoplasme ovocytaire, répartition en deux lots des nucléoles et formation des extrusions nucléaires d); stade V: individualisation de trois zones cytoplasmiques bien distinctes e); stade VI: manifestation des premiers signes de vitellogenèse et début de la différenciation des enveloppes ovocytaires f)

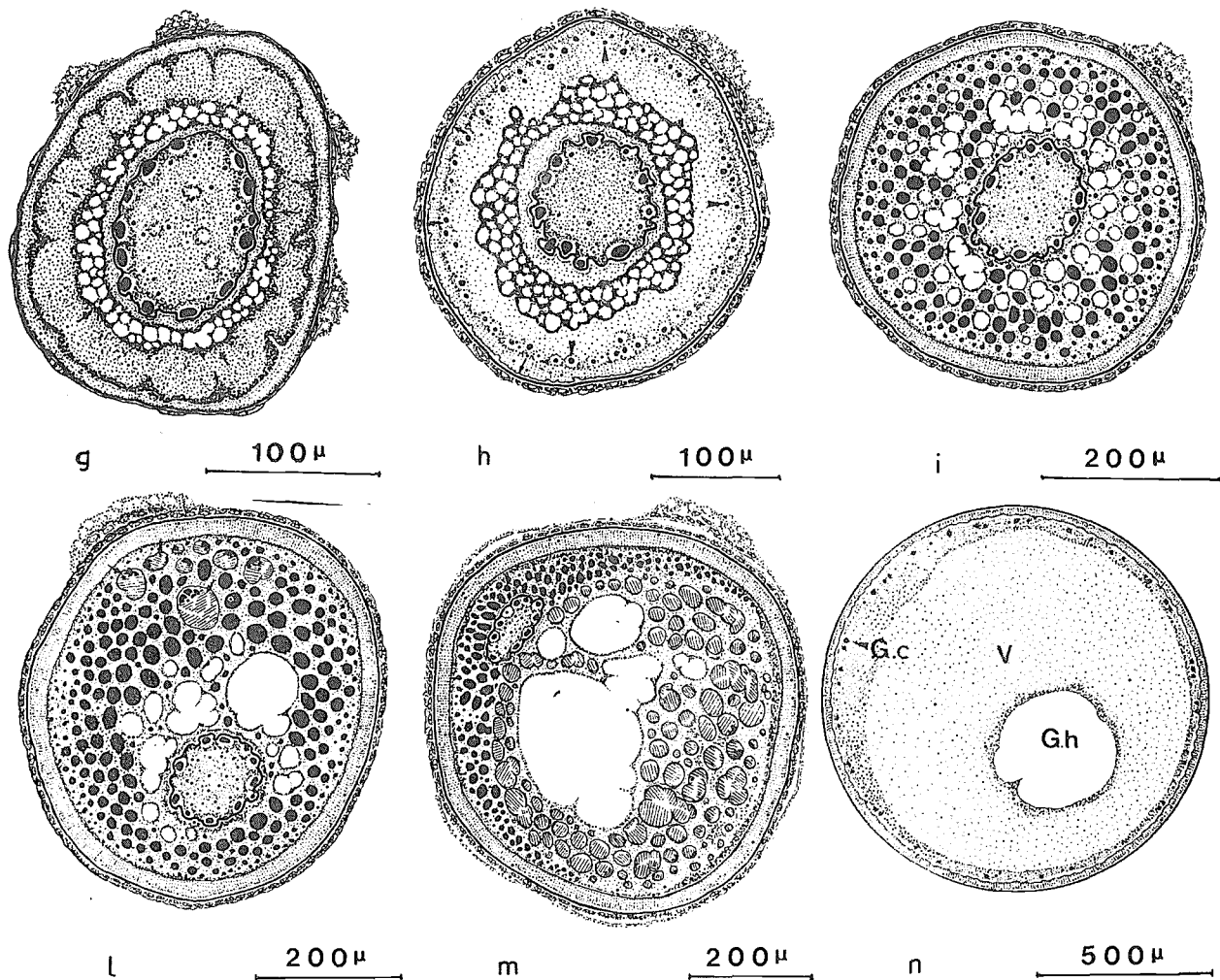


Fig. 6 (suite) Stade IV: organisation des premiers globules vitellins en une couronne péri-nucléaire et formation de lobes sur le contour du noyau g); stade VIII: formation d'un deuxième type de vitellus et apparition de la "zona radiata" h); stade IX: interprétation des deux types de vitellus apparus i); stade X: formation d'un troisième type de vitellus l); stade XI: fin de la vitellogénèse et migration polaire du noyau m); stade XII: l'ovule (G.h.: "goulette huileuse", V: vitellus homogène, G.c.: granule cortical) n)

Le développement normal de l'ovaire est donc le gage d'un état de santé et de conditions adéquates. On peut le caractériser par une échelle de maturité sexuelle composée de "stades" que l'on peut essayer de mettre en relation avec l'aspect macroscopique de la glande, son évolution pondérale (R.G.S.) et histologique.

- Echelle de maturité sexuelle

L'échelle ci-dessous (Barnabé, 1973a) est inspirée de celle plus générale de Nikolski (1963); elle intègre l'échelle à 12 stades utilisée par Caporiccio (1976) pour l'étude histologique de l'ovaire (Fig. 6).

Stade 1: jeunes individus; les gonades, incolores sont filiformes et le sexe ne peut être déterminé. A l'échelle microscopique cet état correspond pour l'ovaire aux stades I et II de la classification de Caporiccio (Fig. 6a, b): les ovogonies mesurent de 5 à 12 μ , leur noyau de 5 à 8 μ ; c'est à ce stade que s'effectue la première division méiotique. Le rapport nucléoplasmatique (R.N.P.) est élevé (0,7).

Stade 2: immatures de sexe identifiable. Chez les femelles, l'ovaire acquiert sa couleur crème; son diamètre atteint 0,5 cm environ. Aucun ovocyte n'est visible à l'oeil nu. Chez les mâles, les testicules de section triangulaire sont translucides. Ce stade marque le début du développement apparent pour les immatures. Au niveau microscopique, nous sommes aux stades III à V de l'échelle ovarienne de Caporiccio (Fig. 6c, d, e): le diamètre des ovocytes va de 25 à 80 μ . Les nucléoles les plus gros (6 à 7 μ) se tiennent contre l'enveloppe nucléaire. Au cours de cette phase, dans quelques noyaux, des chromosomes ayant l'aspect caractéristique de filaments plumeux ("Lampbrush chromosomes") peuvent être observés. Il y a individualisation de trois zones bien distinctes dans le cytoplasme (Fig. 6e): une zone corticale; une zone médiane finement grenue; une zone périnucléaire très granuleuse qui émet des digitations dans la précédente.

Stade 3: l'ovaire de couleur crème présente un aspect granuleux, car de petits ovocytes polyédriques, non séparés, sont identifiables dans une glande de consistance ferme dont le diamètre minimal (poissons en cours de première maturation), avoisine 1 cm. La coloration des testicules évolue vers le gris-rosé. A l'échelle microscopique on voit apparaître, dans le cytoplasme (stade VI de Caporiccio), généralement à la périphérie, des vacuoles claires fusionnées ou isolées correspondant aux premiers globules vitellins (Fig. 6f) qui vont se rassembler en une couronne périnucléaire très caractéristique (stade VII, Caporiccio - Fig. 6g). A la fin du stade III, lorsque la couronne périnucléaire atteint sa largeur maximale (30 à 35 μ), le

cytoplasme cortical de l'ovocyte acquiert une striation radiaire sur une épaisseur de 3 à 4 μ . Les ovocytes ont un diamètre compris entre 80 et 190 μ . Le contour du noyau devient nettement lobé, les gros nucléoles périphériques, occupant ces lobes. C'est également à ce stade que nous avons relevé le plus grand nombre de nucléoles. RNP = 0,40. L'ovaire est dans un état de prévitellogenèse.

Stade 4: le testicule est blanc. Il y a du sperme dans la partie médiane seulement. Aucun gamète n'est émis consécutivement à une pression sur l'abdomen. L'orifice génital est étroit. L'ovaire, turgescent, est orangé et avoisine sa taille maximale (1,5 cm de diamètre au moins). Les ovocytes, bien visibles, sont opaques, de couleur orangée; de polyédriques, ils évoluent vers une forme quasi sphérique; ceux qui occupent la zone médio-inférieure de la glande sont séparés par un liquide interstitiel. L'étude histologique nous montre des ovocytes dont la taille va de 200 à 500 μ ce qui correspond à une vitellogenèse très active. Des granules vitellins apparus en début du stade 4 (Stade VIII de Caporiccio, Fig. 6h) s'organisent en couronne interpénétrant la zone périnucléaire signalée au stade 3 (Stade IX de Caporiccio, Fig. 6i). Le R.N.P. descend à 0,23. La "zona radiata" est maintenant formée. Il s'agit d'une couche d'épaisseur constante présentant des stries radiaires régulières, entourant l'ovocyte. Au-dessus des cellules folliculeuses, les cellules de la thèque se répartissent généralement sur plusieurs couches.

Stade 5: les gamètes sont émis quand une pression est exercée sur l'abdomen (individus fluents). Chez les mâles, cette période est longue, ils spermient bien avant et bien après la période normale de ponte. S'il est courant de rencontrer des mâles fluents au cours d'échantillonnages, cela est beaucoup plus rare pour les femelles, l'ovulation étant un phénomène fugace et unique au cours de la période de reproduction (voir 7.3). Cette ovulation est synchrone d'un très fort gonflement abdominal lié à une augmentation de la taille des ovocytes par absorption d'eau ce qui a valu à ce phénomène le nom d'hydratation; il précède la ponte de 2 à 3 jours et nous considérons que les poissons hydratés appartiennent au stade 5, bien qu'il faille exercer une forte pression pour obtenir l'émission d'oeufs. Au plan histologique le premier aspect prémonitoire de l'hydratation est la coalescence des globules vitellins. La "zona radiata" s'épaissit et les cellules folliculeuses changent d'aspect. Elles se transforment en cellules plus hautes à noyau moins aplati: on parle alors de "granulosa". Le stade X de Caporiccio (Fig. 6l) est donc intermédiaire entre les stades 4 et 5 de l'échelle macroscopique. La coalescence du vitellus se poursuit par la formation de plusieurs grandes vacuoles: ce

phénomène est utilisé chez le bar américain *Roccus saxatilis* (Walbaum) pour déterminer le moment, optimal pour procéder à l'extraction des oeufs et à leur fécondation (Stevens, 1966). Le reste du contenu de l'ovocyte est repoussé par ces vacuoles à la périphérie de la cellule; il y a donc migration de la vésicule germinative vers la périphérie. On voit se former à la base de la "zona radiata" qui atteint ici son épaisseur maximale, un liséré fortement A.P.S. positif qui constitue la dernière différenciation des enveloppes ovocytaires. Le diamètre de tels ovocytes est d'au moins 600 μ .

Au moment de la ponte, l'oeuf a l'aspect d'une sphère translucide dans laquelle le vitellus forme une masse homogène centrale comportant une ou deux vacuoles volumineuses correspondant aux "gouttelettes huileuses" des auteurs. Le cytoplasme, rejeté à la périphérie contre les enveloppes, contient quelques granules corticaux. Si le noyau n'est plus visible, le micropyle est repérable sous microscope. Sur coupe, l'ovule ne présente plus que la "membrane limitante", la "couche hyaline" et la "zona radiata". Le liséré basal S.P.S. positif a disparu. Cet état correspond au stade XII (Fig. 6n) par lequel Caporiccio termine son étude. Caporiccio et Connes (1977) ont défini par ailleurs l'évolution des enveloppes périovocytaires et périovulaires à l'échelle ultrastructurale.

Stade 6: il n'y a plus d'émission de gamètes chez les mâles, et les testicules perdent leur coloration blanche pour devenir d'un blanc grisâtre. Chez les femelles, une pression du doigt forme des "godets" dans une glande très irriguée, aux vaisseaux violacés. L'oviducte est large et parfois enflammé. C'est la seule caractéristique qui permette par l'examen externe de reconnaître le sexe et l'état sexuel du poisson. Mais l'ovaire reste garni d'ovocytes de grande taille, de même aspect que ceux décrits pour le stade 4. Lorsque l'identification de l'état de l'ovaire n'est pas possible par l'examen de l'orifice génital, les autres caractères (fermeté de la glande, irrigation sanguine) ne permettent pas une distinction objective de ces deux stades. Il est courant de rencontrer des femelles à l'orifice génital normal, étroit, et dont l'état des ovaires correspond au stade 4. Le recours au R.G.S. est inutile vu la symétrie de la courbe hivernale de part et d'autre du maximum. Au niveau histologique, la distinction est facile car bon nombre d'ovocytes sont intéressés par un phénomène d'atrésie: cette autolyse débute par l'épaississement des membranes ovocytaires et la vacuolisation du vitellus et du noyau qui n'est plus apparent sur les éléments en cours d'atrésie (Barnabé, 1976).

Stade 7: il est caractérisé par une diminution de volume (dont le R.G.S. rend compte

en poids) des glandes génitales chez les deux sexes.

3.1.6 Ponte

Il y a une seule saison de ponte quelle que soit la latitude, c'est ce que laisse supposer l'examen des courbes du R.G.S. (Fig. 7) de Stéquent (1972), Barnabé (1973) Bou Ain (1977) et les travaux de Kennedy et Fitzmaurice (1977). Seul Boulineau (1969) émet l'hypothèse de pontes successives mais le nombre d'échantillons sur lequel elle s'appuie est faible.

Suivant la latitude la ponte survient en hiver, de décembre à mars avec un optimum en janvier en Méditerranée (Rafail, 1971; Barnabé, 1972; Bou Ain, 1977); en avril-mai en Bretagne (Boulineau, 1969) et jusqu'en juin en Irlande (Kennedy et Fitzmaurice, 1972).

L'examen de femelles pêchées prêtes à pondre et de celles qui pondent naturellement (voir 7.3) dans nos bassins, indique qu'il n'y a qu'une ponte par individu étalée sur quelques heures à peine (tous les oeufs sont à peu de chose près au même stade). Par contre cette ponte peut survenir au cours d'une période relativement longue: nous avons capturé en plongée à Sète des femelles "hydratées" (voir 7.3) depuis le 15 décembre jusqu'au milieu du mois de mars; mais les pontes les plus nombreuses ont lieu en janvier et février. Il ne semble pas qu'il y ait d'heure de ponte privilégiée, notons une tendance des géniteurs à pondre naturellement le matin en captivité, mais des poissons émettant spontanément les oeufs ont été pris en mer dans le courant de la journée (Barnabé et Tournamille, 1972). Lorsque la ponte est induite l'heure de ponte dépend de l'heure de l'injection et de la température (voir 7.3). Chaque femelle pond séparément, c'est ce que nous a montré l'observation de poissons captifs à l'aide d'un circuit de télévision (Barnabé, 1976a).

Les facteurs qui déterminent la ponte ne sont pas connus avec précision; il faudrait d'ailleurs rechercher plutôt les paramètres qui déclenchent l'ovulation, la ponte en étant la conséquence inéluctable. Peu d'observations ont été réalisées en milieu naturel, les chasseurs sous-marins auraient observé la fraie pendant les nuits calmes ou par "vent de terre" (NO) en Languedoc. Dans ces conditions les températures sont basses et sans doute ce paramètre joue-t-il un rôle. Nous pouvons par contre préciser les caractéristiques relevées sur une zone de fraie (tableau V).

L'autre espèce du genre *Dicentrarchus*, *D. punctatus* pond en avril en Tunisie, c'est ce que constate Bou Ain (1977).

TABLEAU V
Caractéristiques relevées sur une zone de fraie

Date	Etat de la mer (Echelle de Beaufort)	Température (degrés C)	Oxygène dissous (mg/l)	Salinité (5 ‰)	Courant
20-01-1969	3 - Vent de Nord-Ouest	11,4	8,8	37,1	Ouest
18-12-1969	4 - Vent de Nord-Ouest	10,8	9,2	37,3	0
23-12-1969	3 - Vent de Nord	11,2	8,7		
21-01-1970	1 - Temps calme	10,6			
18-12-1970	1 - Temps calme	12,6	7,4	38,06	Ouest
8-12-1971	1 - Temps calme	10,6			Ouest

TABLEAU VI
Caractéristiques différentielles des oeufs dans diverses régions

Références		Diamètre des oeufs (mm)	Diamètre du globule lipidique
MEDITERRANEE	Raffaele (1898) Naples	1,15 à 1,16 (rarement 1,2)	0,33 à 0,36
	Bertolini (1933) Naples	1,15 à 1,16	0,33 à 0,36
	Barnabé et René (1972) Sète	1,15 à 1,20	0,32 à 0,35
	Alessio (1976) Venise	1,16 ± 45µ	0,39 ± 30µ
ATLANTIQUE	Holt et Byrne (1898) Plymouth	1,25 à 1,34	0,39 à 0,40
	Jackman (1954) Plymouth	1,26 à 1,51	0,40 à 0,46
	Kennedy et Fitzmaurice (1968) Irlande	1,20 à 1,38	0,36 à 0,42
	Girin (communication personnelle) Brest	1,08 à 1,30	

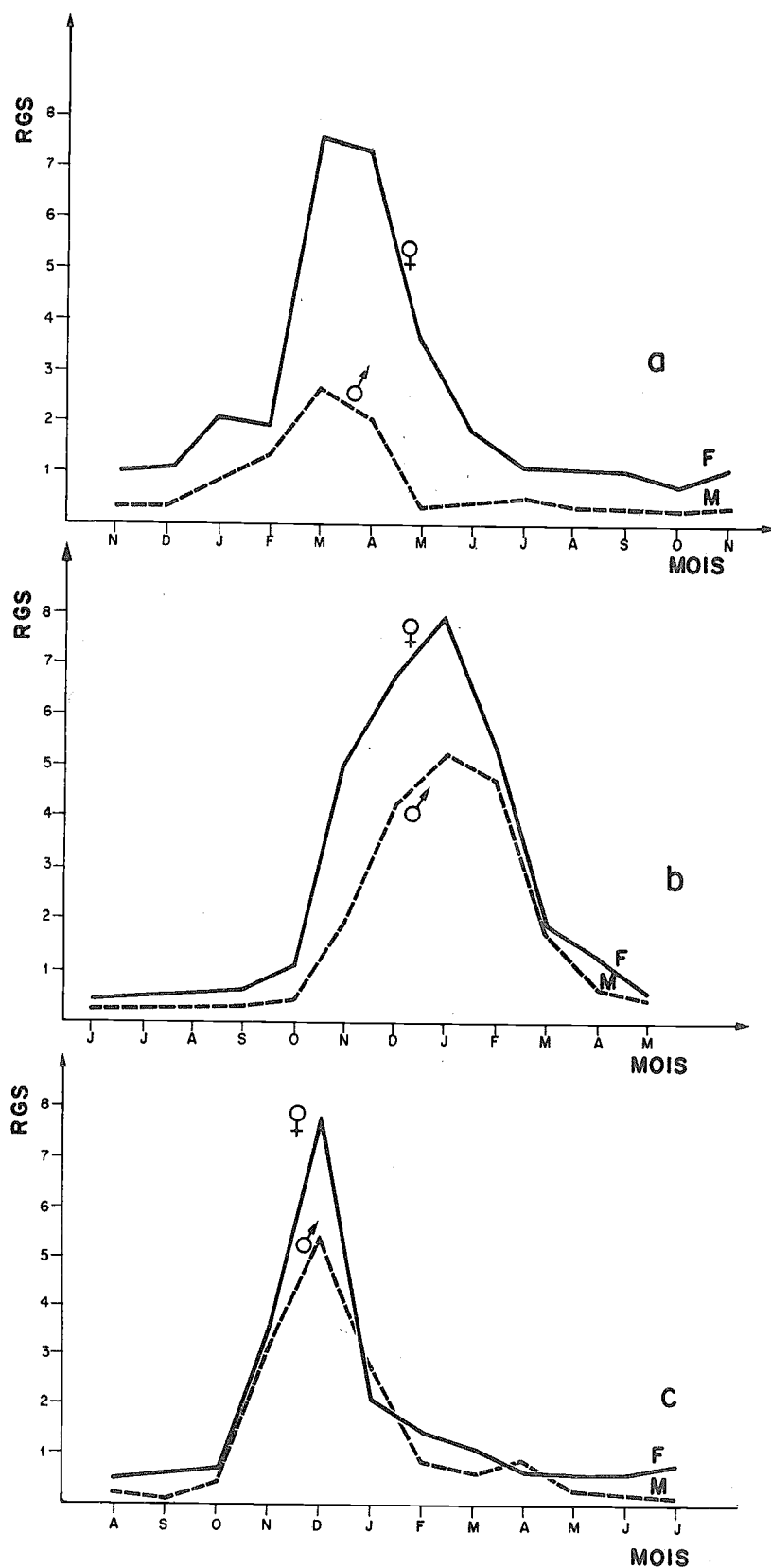


Fig. 7 Evolution mensuelle du RGS: a) loups de la région d'Arcachon (Stéquert, 1972); b) loups de la région de Sète (Barnabé, 1972, 1973); c) loups de Tunisie (Bou Ain, 1977)

Les "frayères" littorales sont situées dans de grandes anfractuosités rocheuses (caps, extrémités de digues ou jetées), à des profondeurs souvent inférieures à 10 m; des reproducteurs prêts à pondre sont cependant capturés au chalut jusqu'à 40-50 m de profondeur, sur des fonds sablonneux ou graveleux.

Les oeufs pélagiques ne font l'objet d'aucun comportement parental particulier.

- Induction de la ponte

Elle est pratiquée depuis 1971 (Barnabé, 1971) et a donné lieu à plusieurs publications: Arcarese, Ravagnan et Ghittino (1972), Barnabé et René (1972), Alessio et al. (1973), Lumare et Villani (1973).

3.1.7 Les oeufs

Au contact de l'eau de mer les oeufs acquièrent leur taille et leur forme sphérique définitive, elle est variable suivant la latitude (tableau VI).

Ce diamètre varie également dans notre région suivant l'origine des géniteurs: le diamètre des oeufs issus de géniteurs captifs est supérieur à celui caractérisant les poissons du milieu naturel (tableau VII). Le coefficient de condition de ces individus est également différent (voir 3.4.3).

Du point de vue coloration ces gamètes sont transparents; seule la (les) goutte d'huile montre sous microscope une légère teinte jaune ambrée.

3.2 Embryologie, vie larvaire et juvénile

3.2.1 Vie embryonnaire

Le développement des oeufs et des larves du loup ou bar *Dicentrarchus labrax* (L.) a déjà été l'objet principal ou secondaire de nombreuses publications: Lo Bianco (1888, 1899, 1909), Raffaele (1888), Chevey (1925), Ehrenbaum (1927), Bertolini (1933), Russel (1935), Jackman (1954), Kennedy et Fitzmaurice (1968), Barnabé et Tournamille (1972), Arcarese et al. (1972), Alessio et al. (1973), Lumare et Villani (1973).

La chronologie complète du développement embryonnaire et larvaire a été publiée en 1976 (Barnabé, Boulineau et René) ainsi qu'une étude éco-éthologique de ces phases (Barnabé, 1976a, 1978a).

- Chronologie de l'embryogenèse

Les oeufs fécondés terminent leur maturation (fin de la méiose) tandis que s'individualise un espace périvitellin de 50µ environ.

Nous suivrons le déroulement de l'embryogenèse sur les clichés de la Fig. 8 (température de référence pour l'incubation: 15°C).

- Répartition, écologie et comportement des oeufs

Les informations sont rares sur les oeufs pondus dans le milieu naturel (voir 2.2.1). Les travaux de Kennedy et Fitzmaurice (1968) précisent les conditions des eaux dans lesquelles on a pêché des oeufs de loup; les salinités vont de 10,2 à 34,5 pour mille dans les estuaires soumis aux marées des côtes d'Irlande.

De la fécondation à l'éclosion de la forme libre 4 à 5 jours plus tard, l'incubation de l'oeuf se déroule en milieu pélagique. En l'absence de mobilité propre, ce sont les caractères physiques des oeufs qui déterminent leur répartition verticale et leur distribution:

- leur densité, légèrement plus faible que celle de l'eau de mer, provoque une montée depuis les sites de ponte jusqu'aux couches superficielles aérées et agitées;
- la résistance du chorion assure une protection efficace de l'embryon contre les chocs ou les variations des paramètres physico-chimiques;
- la transparence originelle des oeufs, leur grand nombre et leur petite taille limitent la prédation;
- la dispersion par les vagues et les courants s'effectue sans consommation d'énergie: c'est une migration passive;
- si la distribution de la descendance sur de vastes zones peut permettre à une fraction des embryons d'échapper à des conditions locales défavorables, l'oeuf embryonné reste cependant soumis aux aléas météorologiques.

La persistance de vents de terre dominants, entraîne par exemple les oeufs (puis les larves) très au large dans des régions pauvres en zooplancton. A la fin de leur vie pélagique, les rescapés ne trouveront pas de fond compatible avec leur survie (profondeurs trop grandes).

Des phénomènes de cet ordre sont susceptibles de jouer un rôle de premier plan dans l'abondance des diverses classes d'âge (voir 4.1.2).

TABLEAU VII
Caractéristiques des oeufs fécondés

Oeufs provenant de géniteurs capturés en milieu naturel		
Diamètre	Diamètre moyen - 1 155� Ecart type 9 Diamètres extrêmes - 1 120� et 1 190� Nombre de mesures - 157 - Date: 30-12-1971	
Densité	Hyponeustoniques au-dessus d'une salinité de 34,5 à/�� � 15�C D�mersaux � 15�C au-dessous d'une salinité de 34 à/��	
Gouttes d'huile	Le nombre va de 1 � 6 (le plus souvent). Lorsqu'elles fusionnent, l'unique globule huileux a un diamètre de 0,32 � 0,35 mm	
Oeufs provenant de géniteurs ayant effectué leur cycle sexuel en captivité		
Diamètre	Diamètre moyen 1 182� Ecart type 5,7 1 167� Ecart type 19,6 Diamètres extrêmes 1 067� - 1 296� 1 127� - 1 206� Nombre de mesures 485 50 Date des mesures 10-1-1976 12-1-1976	
Densité	Idem ci-dessus	
Gouttes d'huile	Diamètre moyen - 415� Diamètres extrêmes - 400� et 440� Nombre de mesures - 10 Date des mesures - 12-1-1976	
Nombre d'oeufs au gramme		
Date du comptage	11-1-1973	Nombre: 1 002
	9-1-1975	1 031
	16-2-1975	880
	12-1-1976	1 053

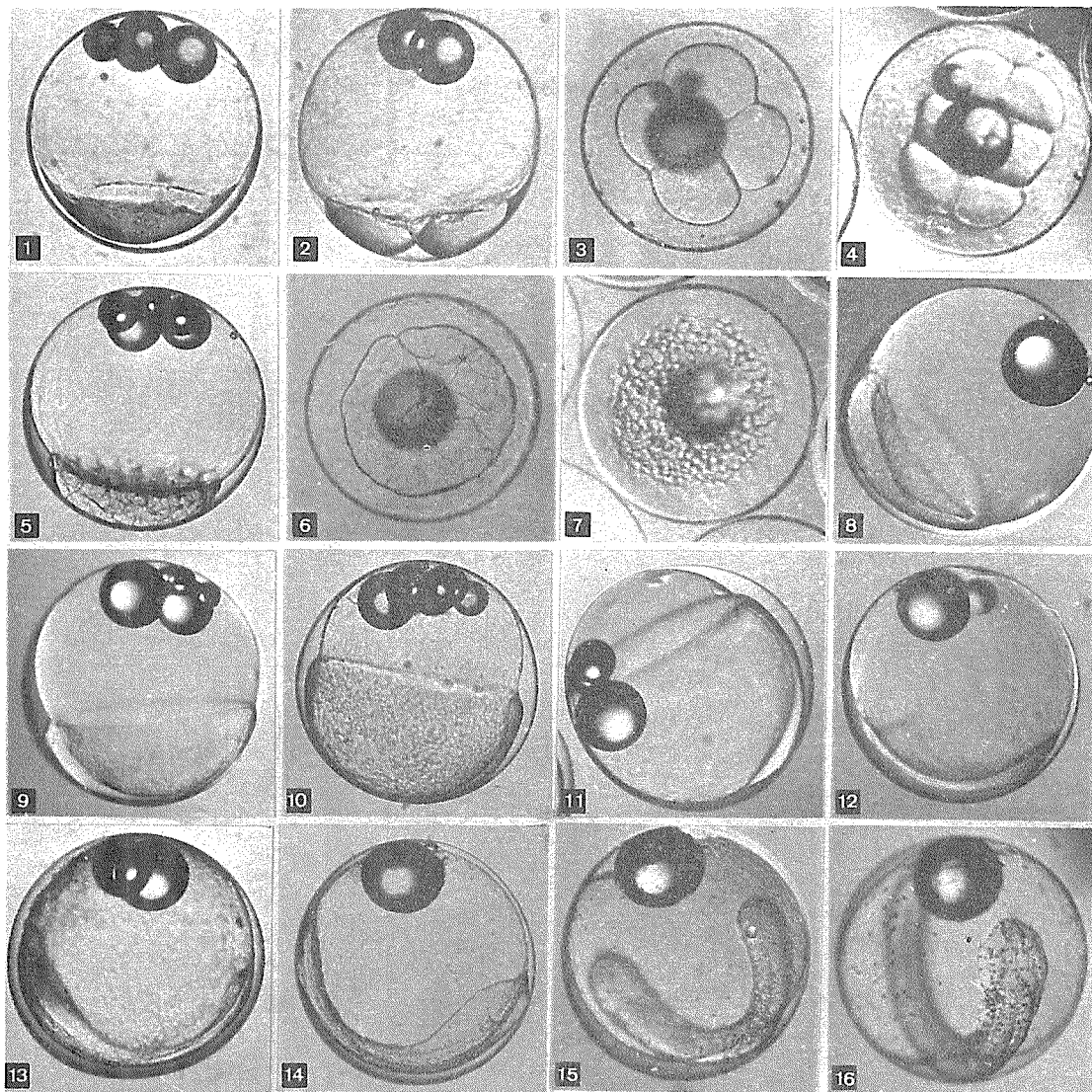


Fig. 8 Embryogenèse de *D. labrax*

1) Oeuf de loup (diamètre 1 180 μ) fécondé depuis 1/2 h, vu latéralement; 2) La première division est repérable 1 h 30 après fécondation sur l'oeuf en vue latérale; 3) Oeuf au stade 4 vu de dessus, 2 h après fécondation; 4) A peine plus tard (2 h 30 après fécondation) le stade 6 blastomères est atteint; 5) et 6) Oeufs au stade morula 4 h 30 après fécondation vu de côté et de dessus respectivement; 7) Aspect du blastodisque (disque germinatif) vu de dessus au bout de 9 h d'incubation; 8) Oeuf représenté latéralement 22 h après fécondation; 9) Enveloppement du vitellus par le disque germinatif, après 28 h d'incubation; 10) Cet enveloppement se poursuit: stade atteint en 34 h d'incubation; 11) Au bout de 40 h, l'ébauche de l'axe embryonnaire devient visible (représenté de profil); 12) Même stade que ci-dessus en vue oblique; 13) La différenciation de l'écusson embryonnaire est bien apparente après 45 h d'incubation, toujours en vue latérale; 14) La morphogenèse embryonnaire aboutit à l'individualisation de l'embryon vu de profil; 50 h se sont écoulées depuis la fécondation; 15) L'embryon occupe la demi-circonférence de l'oeuf au bout de 57 h; 16) A côté de l'apparition de la pigmentation, il faut noter l'allongement de cet embryon photographié après 69 h d'incubation en 16.

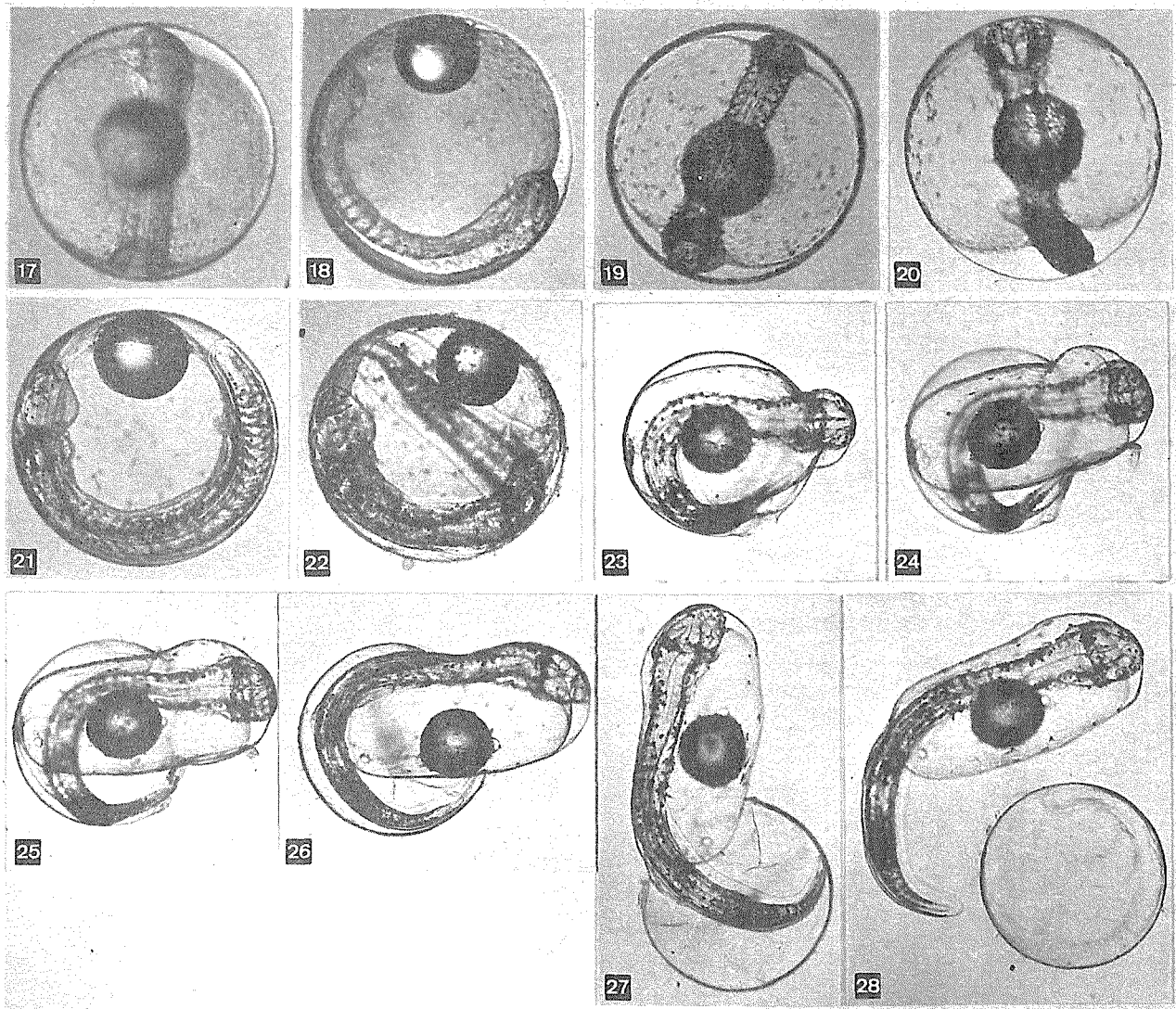


Fig. 8 (suite)

17) La métamérisation est repérable dans la partie médiane de l'embryon de 80 h, vu de dessus; 18) Le cliché 18 concerne le même stade vu de profil, noter l'épaississement de la zone céphalique; 19) La métamérisation se poursuit vers la zone caudale; après 85 h d'incubation; 20) L'allongement et l'individualisation de l'embryon sont bien visibles. Nous sommes à la 95ème heure d'incubation (4 jours); 21) Vue de profil d'un individu à peine plus avancé (97 h). Les somites sont nettement visibles: la nageoire primordiale s'ébauche; 22) L'embryon s'incurve, toujours de la même manière, dans l'oeuf; la nageoire primordiale est formée chez l'embryon de 104 h; 23-28) L'éclosion est due à la dissolution du chorion par une enzyme que secrètent des glandes situées sur la tête de l'embryon (Hagenmaier, 1974). Elle survient après 110 h d'incubation. Malgré ses contorsions, l'embryon ne se libérera de la coque de l'oeuf qu'en 1 ou 2 h (112 h d'incubation) à 15°C.

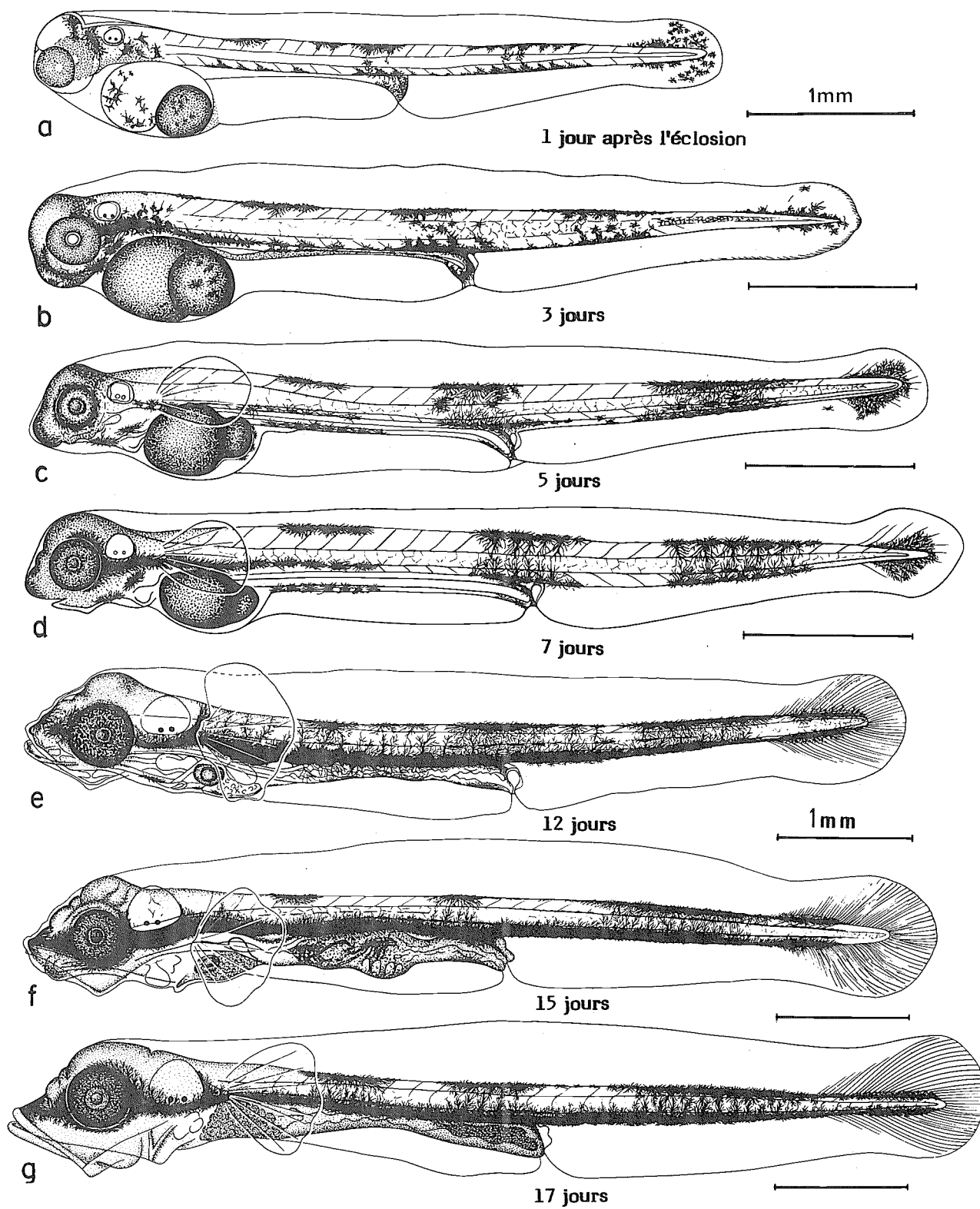


Fig. 9 Prélarves, larves et postlarves de *D. labrax*

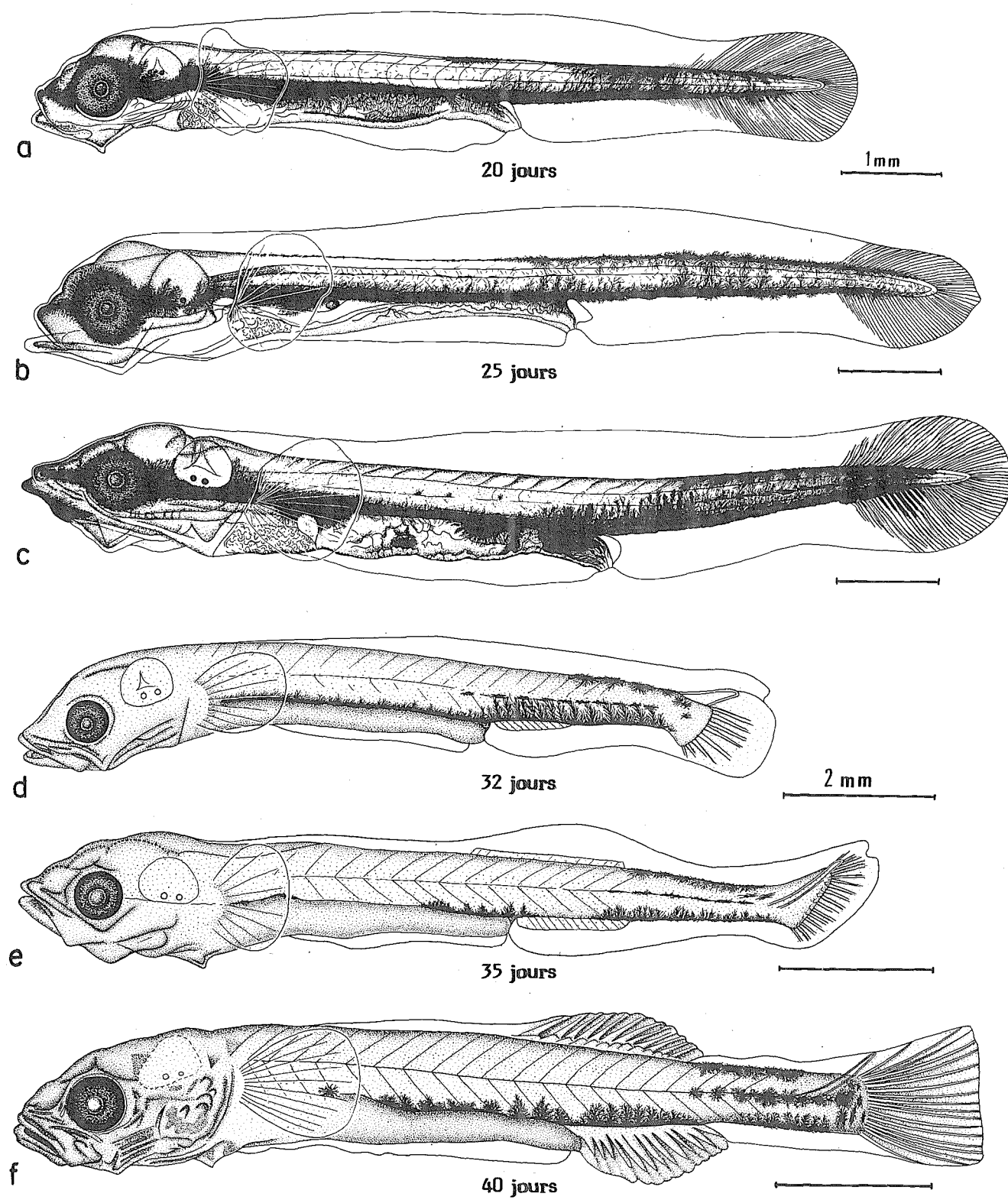


Fig. 9 (suite)

3.2.2 La phase larvaire

On peut distinguer la phase prélarvaire caractérisée par la présence de réserves vitellines et la phase postlarvaire: le vitellus est résorbé et la nutrition est autonome mais la morphologie diffère de celle de l'adulte. Nous suivrons l'évolution de la morphologie pré et postlarvaire sur la Fig. 9.

- La phase prélarvaire

L'écologie et l'éthologie des prélarves ne sont pas bien connues en milieu naturel mais ont été précisées en bassin de grand volume (Barnabé, 1978a). La larve éclore est plus sensible aux paramètres de l'environnement que l'oeuf protégé par le chorion: les plastiques non rincés sont par exemple toxiques pour les prélarves issues d'oeufs qui s'étaient parfaitement développés dans ce même milieu.

Dans les cinq premiers jours de vie libre la prélarve manifeste des activités motrices stéréotypées, non orientées dont le rythme endogène est cependant sensible aux caractéristiques du milieu (température, congénères). Lorsque les yeux deviennent fonctionnels et que la bouche s'ouvre, 5 à 6 jours après l'éclosion, les activités orientées apparaissent. L'oeuf puis la larve qui en éclôt, présentent un comportement passif, leur présence dans les couches superficielles découlait de leur densité spécifique. Un fait de comportement, la phototaxie positive, prend alors le relais d'une caractéristique physique et assume le maintien diurne de l'animal dans la zone superficielle. La rhéotaxie positive qui se manifeste dans nos bassins où les larves peuvent rencontrer un stimulus de gradient variable, ne peut pas être comprise de la même façon dans les conditions pélagiques du milieu naturel. Nous avons pourtant exceptionnellement pu observer en mer des larves de 5 à 10 mm environ (espèce non identifiée), qui nageaient à contre-courant près de la surface, au-dessus d'un fond de 10 m, loin du bord. Le seul repère concevable est constitué par la direction des rayons lumineux. L'orientation par repère lumineux (ménotaxie), associée à la nage à contre-courant (rhéotaxie), sont tout à fait susceptibles d'expliquer ce type de constat.

Les diverses activités motrices des larves aboutissent à des déplacements dans leur environnement immédiat. Cela n'implique pas que ces larves soient totalement nectoniques (elles ne remontent pas les courants d'intensité supérieure à 1 cm/s, mais elles ne peuvent plus être assimilées aux êtres planctoniques entièrement passifs). Dans des courants similaires, on note que l'activité larvaire conduit à des déplacements en sens inverse de ceux subis par les oeufs et les larves à peine écloses.

Ces activités orientées aboutissent à une véritable prospection au moment où les larves vont devenir aptes à s'alimenter de façon autonome. Le parallélisme entre l'apparition des types de comportement et le développement des organes d'exécution (nageoires), mérite d'être souligné. C'est également ce que constate Vu Van Tue (1976) en étudiant le développement du tube digestif des larves.

- La phase postlarvaire

Lorsque la bouche s'ouvre, 5 à 6 jours après l'éclosion, l'animal depuis peu capable de mobilité propre sera dès lors apte à se nourrir à partir du milieu environnant. Cette adaptation est considérée comme une période "critique" génératrice de mortalité. L'estimation des potentialités visuelles et de la vitesse de nage ont permis d'apprécier le volume d'eau exploré (tableau VIII). L'acte consommatoire se décompose en plusieurs phases (repérage de la proie, orientation vers la proie, visée, attaque, préhension, ingestion) mettant en jeu un stimuli visuel (mouvement de la proie) et tactile (les proies compactes sont recrachées).

Le contenu stomacal des larves capturées en mer est peu connu. Seul, Lebour (1920) signale un individu dont l'estomac renferme un copépode. Par contre, en captivité diverses proies ont été utilisées avec succès (voir 7.4).

Au cours de la vie larvaire on constate l'apparition de processus "d'apprentissage": les animaux de plus de 30 jours consomment en captivité des aliments secs composés qu'ils refusent avant cet âge, etc. C'est à cet âge qu'apparaît en bassin le cannibalisme: les individus les plus gros ingèrent les plus petits; on peut penser qu'il s'agit d'une adaptation à la survie de l'espèce en milieu naturel.

Dans les conditions de la captivité de nombreuses données sur la croissance ont été obtenues (voir 7.4), et c'est dans ces mêmes conditions que des mortalités pathologiques ont été signalées (Barahona-Fernandes, 1977 Barnabé, 1977).

3.2.3 La période juvénile

A partir d'une taille de 30 mm environ, le loup a acquis la morphologie de l'adulte. C'est à ce moment qu'apparaissent les écailles.

Compte tenu des périodes de ponte c'est au cours des mois "chauds" que l'on rencontre ces stades. Seul, Guérin-Ancey (1973) étudie leur croissance en milieu naturel à Marseille (tableau IX). Elle établit pour cette classe 0 et la classe 1 qui lui succède une relation entre le taux de croissance pondérale et la température de l'eau de mer. Cette croissance est interrompue par les basses températures hivernales.

TABLEAU VIII

Evolution de la vitesse de nage des larves en fonction de leur âge

Age (en jours)	Longueur totale des larves (mm)	Vitesse du courant dans lequel se maintient la larve (cm/s)	Estimation du volume d'eau exploré en litre par heure (l/h)
6	4,4	0,2	1,96
8	4,8	0,3	2,94
10	5,3	0,5	4,91
15	6,4	0,5	4,91
20	7,7	0,6	5,89
25	9,5	0,9	8,84

TABLEAU IX

Croissance linéaire et pondérale de la classe 0 à Marseille
(d'après Guérin-Ancey, 1973)

Mois de la pêche	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
nombre				2	25	100	200	200	100	100	50	30
Ls moyenne en mm				15	17,9	21,6	31,5	47,9	65,2	78,9	83,8	89,6
poids moyen en g				0,03	0,05	0,15	0,43	1,5	3,6	6,2	9,0	10,2
accroissement en g					0,02	0,1	0,3	1,1	2,3	2,6	2,8	0,8
taux de croissance en pourcentage					67	200	186	249	141	72	45	9

Il a été établi récemment en captivité (Tesseyre, 1979a) que les juvéniles de *D. labrax* ne croissaient plus lorsque la température était inférieure à 10°, même si les animaux continuaient de s'alimenter. Sans doute faut-il voir dans les taux de croissance différents enregistrés dans différentes régions (voir 3.4.3) une manifestation au moins partielle de ce phénomène.

Les données comparatives concernant les juvéniles sont rassemblées aux tableaux XII et XIV. Les équations rendant compte de la croissance des immatures dans diverses régions figurent au paragraphe 3.4.3.

Les juvéniles partagent avec les adultes un certain nombre de parasites et d'infections. Dans les conditions de "surpopulation" qui sont celles de l'élevage, ces épidémies entraînent parfois d'importantes mortalités (voir 7.2 et 7.5).

A peu près à l'époque où la morphologie de l'adulte est acquise et parfois plus précocement (à une taille de 20 mm), *Dicentrarchus labrax* jusque-là pélagique devient démersal et est capable de se positionner par rapport au substrat benthique (il se couche sur le côté pour longer une paroi verticale par exemple). Alors que les larves demeurent pélagiques, les juvéniles rejoignent le fond la nuit. Ce stade marque une étape fondamentale du point de vue de l'éco-éthologie: si le loup demeure capable de se déplacer et de chasser en pleine eau, la faune benthique lui devient accessible. C'est à partir de ce moment que le caractère ubiquiste de cette espèce est acquis.

Des phénomènes de grégarisme (dont la genèse a été attribuée à une interattraction à partir de stimulations visuelles), ont été mis en évidence en captivité et observés en milieu naturel chez des spécimens de 30 à 40 mm (Barnabé, 1976, 1977).

Notons que le fond devient une zone refuge lors de réactions de fuite (quelle qu'en soit la cause): les animaux fuient vers le large et vers le fond. Dès une taille de 40 mm, les loups sont capables de s'enfoncer dans le sable pour s'y dissimuler: ils s'y projettent selon un angle de 15 à 30° en s'inclinant sur le côté et restent ainsi enfouis de 30 à 60 secondes. Le mouvement des œufs persiste, le sable est recraché lorsque l'individu sort du sédiment. Ce comportement exceptionnel est également le fait d'adultes.

Les juvéniles se déplacent à contre-courant (rhéotaxie positive) en vue du fond. C'est ainsi que ces cohortes pénètrent au printemps dans les étangs plus chauds que la mer. Dans le cas présent, il s'agirait de thermotaxie.

Pariselle (1973) a étudié la pénétration des cohortes de *Dicentrarchus labrax* dans un étang languedocien (l'étang du Prévost près de Palavas, voir 4.3.3).

3.3 Phase adulte

3.3.1 Longévité

D'après Hinton (1963), l'aquarium d'Amsterdam possédait un *Dicentrarchus labrax* âgé de 30 ans. En Bretagne, Boulineau-Coatanea (1969), étudie l'âge de la population jusqu'à 20 ans. L'individu le plus gros examiné à Sète pesait 11 kg pour 92,5 cm de longueur et présentait 14 ou 15 anneaux sur les écailles (Barnabé 1973). Risso (1810) signale à Nice des prises de 16 kg. Les individus âgés de plus de 6 ans sont rares en Méditerranée, plus fréquents en Atlantique, mais leur taille est moindre. Les femelles ont une longévité supérieure à celle des mâles: à partir des données rassemblées à Sète, la longueur théorique maximale (équation de von Bertalanffy est de 83,4 cm pour les femelles, 57,5 cm pour les mâles.

3.3.2 Résistance

Espèce eurytherme et euryhaline, le loup peut supporter des températures allant de 2 à 32°C mais ne se nourrit plus au-dessous de 7°C. Il se nourrit activement en élevage à 30°C (CTGREF, 1977).

Selon Chervinski (1974) la salinité minimale supportée par l'espèce est de 0,5 ‰; on la rencontre dans la lagune de Bardawil (Israël) dont la salinité va de 40 à 100 ‰. Les larves sont évidemment plus sensibles que les adultes aux variations brusques de ces paramètres, mais la ponte a été signalée à l'embouchure des fleuves (Dieuzeide, 1954).

3.3.3 Compétiteurs

Espèce prédatrice de grande taille, *Dicentrarchus labrax* n'a guère de compétiteurs à l'état adulte. Le problème est sans doute différent pour les larves et les juvéniles qui se nourrissent de zooplancton et se trouvent donc en compétition au sein de l'ichtyoplancton.

3.3.4 Prédateurs

Un spécimen intact de 300 g a été trouvé dans l'estomac d'une raie de 4 kg. Le cannibalisme signalé chez les jeunes existerait chez l'adulte piscivore. Il paraît cependant exceptionnel. Comme les jeunes, les adultes s'enfoncent dans le sable notamment pour échapper à la senne de plage; les sauts hors de l'eau sont moins fréquents. Sur substrat rocheux, la présence de filets fixes entraîne cette espèce (et bien d'autres) à se réfugier dans les anfractuosités rocheuses avoisinantes.

La chasse en groupe dans les bancs d'autres espèces émousse la méfiance du loup, facilement capturé par les chasseurs sous-marins. Il en est de même des spécimens repus qui se laissent approcher et capturer sans réagir dans les anfractuosités rocheuses. A un degré moindre cela est également le cas lors de la fraie.

3.3.5 Parasites et maladies

Parasites^{1/}

Quoique nombreux, les parasites du loup sont mal connus. En particulier les effets pathogènes sur leur hôte n'ont que rarement été étudiés. Nous donnons ci-dessous la liste des parasites actuellement recensés ainsi que leur action pathologique quand elle est connue.

- Protozoaires: *Trichodina* sp; (ciliés, péritriches); *Amyloodinium ocellatum*, péridinien parasite de la daurade, mais pathogène pour le loup dans les conditions d'élevage (Paperna, 1978).

Myxosporidies: *Myxobolus* sp. et *Ceratomyxa* sp. parasites de la vésicule biliaire non pathogènes dans les conditions naturelles (Siau, 1978). Aucune Microsporidie ni aucune Coccidie n'ont été décrites chez *D. labrax*.

- Metazoaires:

a) Nématodes. *Ascaridoidea*. *Goezia annulata* Molin, 1860, G. Kollari (M., 1858) *Anisakidae* parasite de l'estomac; *Seuratoidea* *Dichelyne nanus* (Törnquist, 1931) *Cucullanidae* parasite de l'intestin; *Dracunculoidea*: *Philometra fusca* (Rud., 1819) *Philometridae* à localisation non précisée. Pour ces Nématodes, aucune pathogénicité n'est signalée. Leur cycle évolutif est inconnu.

b) Monogènes

- Monopisthocotylea: *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857); *D. laubieri* Lambert et Maillard, 1974; *Diplectanidae* branchiaux à cycle direct (Lambert et Maillard, 1974) pathogène due aux crochets de fixation (Oliver, 1974, 1977b).

- Polyopisthocotylea: *Microcotyle labracis* Van Beneden et Hesse, 1863; *Microcotylidae* parasite branchial à cycle direct. Cycle évolutif (Euzet, 1957), biologie et écologie décrites par Oliver (1977a). Aucune pathogénicité signalée.

c) Trématodes

Bucephalidae: *Bucephalus labracis*

Paggi et Orecchia, 1965; *Bucephalus blanchardi* (Stossich, 1898); *Bucephalus baeri* Maillard, 1976; *Labratrema minimus* (Stossich, 1877).

- Opecoelidae: *Cainocreadium labracis* (Dujardin, 1845)

- Acanthostomidae: *Acanthostomum imbutiforme* (Molin, 1859); *Timoniella praeteritum* (Looss, 1901). Les cycles de *Bucephalus baeri*, *Labratrema minimus*, *Cainocreadium labracis*, *Acanthostomum imbutiforme* et *Timoniella praeteritum* ont été réalisés expérimentalement par Maillard (1976). Le premier hôte intermédiaire est toujours un mollusque lagunaire, l'hôte vecteur est toujours un petit Téléostéen. Pas d'effet pathogène constaté. Cependant, des métacercaires produites en très grand nombre dans les étangs peuvent avoir un effet pathogène déjà constaté dans des cycles de Trématodes d'eau douce.

Trématodes rarement signalés: *Aphallus tubarium* (Rud., 1819) *Opisthorchiidae*; *Sterrhurus musculus* Looss, 1907 *Hemiuridae*.

- d) Copépodes: *Caligus minimus* Otto, 1821 *Caligidae* à localisation buccale; *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851 *Anthostomatidae* branchial; *Colobomatus labracis* Delamarre-Deboutteville et Ruivo, 1952 dans le canal préoperculaire. Tous ces Copépodes ont un cycle direct et peuvent devenir pathogènes dans les conditions d'élevage (Gaillet et Raibaut, 1980).

- e) Isopodes: *Cymothoidae*. *Nerocila orbini* Schioedte et Meinert, 1881. Parasite accidentel, pas de pathogénicité observée.

Au niveau des installations expérimentales d'élevage françaises, Paperna et Baudin-Laurencin (1979) ont revu les principales infections parasitaires. Dans un travail plus général, Paperna (1978) signale, parmi les épizooties fatales aux poissons d'élevage, celles qui surviennent chez *Dicentrarchus labrax*.

Maladies bactériennes^{1/}

Elles conduisent à des mortalités importantes dans les élevages de juvéniles d'alevins de 2 à 4 mois. *Aeromonas hydrophila* (ou *Salmonicidae*) et *Pseudomonas fluorescens* ont été isolés de spécimens moribonds à Sète. Barahona-Fernandes (1977) et Paperna (1979, communication personnelle) conseillent un traitement à base de dérivés du

nitrofurane (Furazolidone, Furoxone, Furanace) à la dose de 12 à 25 ppm pendant 20 à 30 minutes. Tesseyre (1979b) a décrit en élevage un syndrome nécrotique analogue à l'aéromonose de type "Fin Rot" des Salmonidés et un syndrome hémorragique caractérisé par la présence de *Pseudomonas* et de *Vibrio* a priori non pathogènes.

La pathologie de *D. labrax* en élevage demeure cependant peu étudiée et il est vraisemblable que de nombreux aspects pathogènes sont encore inconnus.

Malformations^{1/}

Elles ont été décrites par Tesseyre (1979b): l'anomalie operculaire dans laquelle un opercule (ou les deux) semble imparfaitement développé laisse apparaître les arcs branchiaux. Des types divers d'anomalies affectent l'axe vertébral du poisson: il y a concentration vertébrale ou torsion qui aboutissent à des morphologies très variables mais toutes anormales. Elles sont souvent en relation avec l'absence de vessie natatoire.

3.4 Nutrition et croissance

3.4.1 Prise de nourriture

Tout au long de sa vie, le loup est un prédateur. Des dispositions morphologiques (bouche s'ouvrant largement, pharynx et estomac dans le prolongement de la bouche), lui permettent d'ingurgiter des proies de grande taille.

Le régime alimentaire a été étudié en Bretagne (Boulineau-Coatanea, 1969), en Irlande (Kennedy et Fitzmaurice, 1972), dans la région d'Arcachon (Stéquert, 1972; Labourg et Stéquert, 1973) dans le Golfe du Lion (Barnabé, 1976) et sur les côtes de Tunisie (Bou Ain, 1977) à partir de l'examen des contenus stomacaux de poissons pêchés. Malgré les variations dues aux différences de latitude, un "profil" de l'activité alimentaire peut être dégagé de cet ensemble de données:

- Suivant l'état de la mer, la nourriture disponible et la saison, le loup peut chasser à n'importe quel moment de la journée: il est capturé de nuit à l'appât vivant (crevettes, mollusques), tout autant que de jour, suivant les diverses techniques du surf-casting amateur. Certaines pêches (telle la traîne), ont lieu depuis l'aube jusqu'en fin de matinée l'été, puis tout au long de la journée l'automne. D'autres sont typiquement diurnes ou nocturnes

Même la reproduction ne provoque pas l'arrêt de l'activité alimentaire. Celle-ci est par contre discontinue (coefficient de vacuité moyen compris entre 20 et 62 % suivant les secteurs).

- La majorité des auteurs a mis en évidence une relation entre la composition du régime alimentaire et l'abondance de certaines populations animales notamment lorsque des individus pris en étang et en mer dans la même région ont été examinés (Boulineau-Coatanea, 1969; Barnabé, 1976; Bou Ain, 1977).

Le loup chasse soit en groupe, soit de façon individuelle. Cette chasse solitaire met en jeu diverses techniques.

- L'utilisation des remous engendrés par un obstacle quelconque sur le trajet d'un courant permet au poisson de prospecter d'importants volumes d'eau sans déplacement et de surprendre facilement les animaux emportés par les eaux, en les affrontant à contre-courant.

- Que ce soit dans les remous ou dissimulés entre les roches, la chasse à l'affût est la dominante du comportement trophique. Elle peut s'exercer vis-à-vis de bancs de poissons situés près du fond où le prédateur se dissimule. Une détente brusque le projette, gueule ouverte vers les proies situées en avant et au-dessus qui s'éparpillent en "vacuole" autour de lui au moment de l'attaque (fig. 10a). Qu'il s'agisse de prédation dans les bancs, ou d'animaux isolés, nous avons évoqué les possibilités d'évitement latéral liées à la petite taille des proies que le prédateur ne peut suivre dans leur brusque changement de direction (Barnabé, 1978). Cette mobilité des proies, altérée lorsque la houle bat les côtes facilite la capture, notamment des crabes, que l'on trouve en abondance dans les tubes digestifs des poissons capturés sur ces zones. La disponibilité d'une proie ne serait donc pas une caractéristique exclusive à celle-ci (densité, mobilité, mode de vie), mais impliquerait pour se la procurer des "conditions d'accessibilité".

- La chasse en groupe de prédation, mise en oeuvre par juvéniles et adultes, modifie ces conditions d'accessibilité. Des individus de taille similaire chassent de concert, en pleine eau dans les bancs de poissons pélagiques (sardines, anchois). Un premier poisson fonce dans le banc suivi avec un léger retard par d'autres attaquants. L'écart latéral de certaines proies les projette vers la gueule des autres attaquants qui surviennent à ce moment (fig. 10a). Lorsque les sprats, les sardines, les anchois, sont abondants en mer, ils le sont également dans l'estomac des loups. Pourtant ceux-ci savent manifester des préférences: la crevette *Crangon crangon* est par exemple l'espèce la plus fréquente dans les contenus stomacaux des loups de la région de Sète.

^{1/} Synthèse de C. Maillard

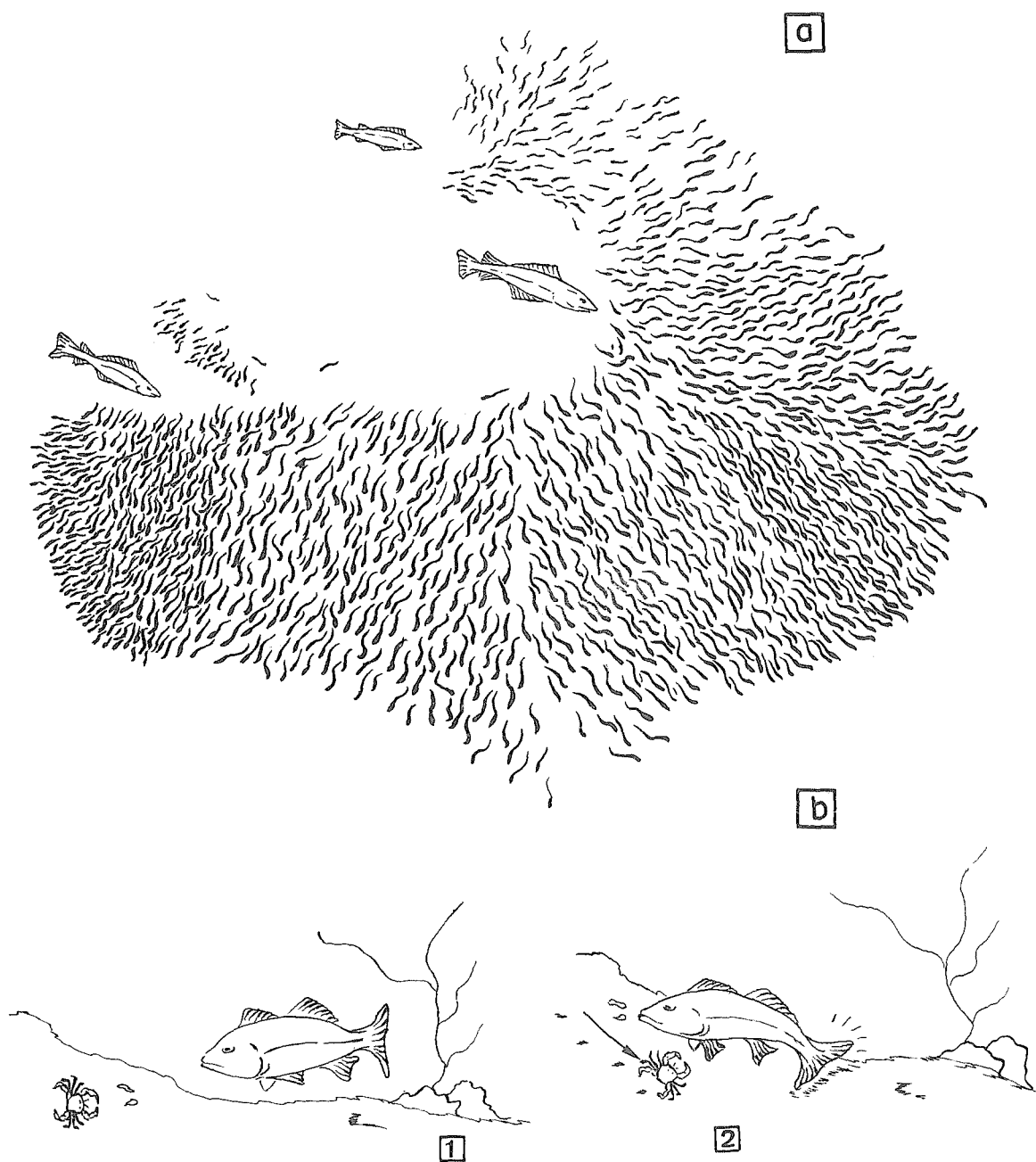


Fig. 10 L'activité de chasse chez l'adulte du loup: a) groupe de prédateurs en chasse dans un banc de poissons pélagiques;
b) l'attaque du loup;
2. dérobage latérale de la proie

Or les pêcheurs à la ligne utilisent comme appât une autre crevette *Leander serratus* beaucoup moins abondante mais plus "estimée". Ces observations ont aussi montré que les loups captifs délaissent crabes ou poissons vivants lorsqu'on leur fournit des crevettes. La fréquence des espèces dans les contenus stomacaux est la résultante de la "disponibilité" relative des diverses proies dans le biotope et de l'appétence que manifeste le loup envers elles.

Stirling (1977) a étudié l'effet des interactions sociales sur l'utilisation de la nourriture: les poissons isolés montrent une croissance et un indice d'efficiencia inférieure à celui des poissons en groupes.

3.4.2 Nourriture

A l'exception de Stéquert (1972) qui signale de nombreux insectes dans le tube digestif des bars du Bassin d'Arcachon, ce sont les crustacés et les poissons qui constituent la nourriture de base. La figure 11 rend compte des régimes alimentaires de *D. labrax* étudié avec la même méthode en plusieurs points des côtes françaises. Elle est extrapolable à toute l'aire de répartition géographique de cette espèce.

S'il n'existe aucune variation constatée liée au sexe, par contre le régime évolue énormément avec la taille. Les juvéniles (stades larvaires exclus) consomment essentiellement de petits crustacés (Amphipodes, Mysidacés, Isopodes) et une proportion moindre (< 1/4 de la ration) de petits poissons (*Atherina*, *Gobius* par exemple). A partir d'une taille supérieure à 20 cm environ, les crevettes deviennent fréquentes dans les contenus stomacaux; c'est une proie de choix que ne dédaignent pas les gros spécimens. La même remarque vaut pour les crabes, mais ceux-ci sont plus fréquents à l'époque de la mue, sans doute du fait de leur consistance. On rencontre ponctuellement des individus de taille moyenne (≈ 40 cm) ayant ingéré des Amphipodes. Les plus gros spécimens consomment des crustacés (crabes, crevettes); ils s'attaquent également aux poissons, soit pélagiques (sardines, anchois), soit benthiques (*Gobius*).

Le nombre moyen de proies diminue avec la taille du prédateur, par contre, le poids moyen des proies augmente (tableau X).

3.4.3 Croissance

Croissance linéaire

Très variable suivant les secteurs dans lesquels elle a été étudiée, la croissance ne varie pas exclusivement en fonction de la latitude (c'est-à-dire de la température). La comparaison des paramètres de l'équation de croissance de von Bertalanffy établis par Bou Ain (1977) est rapportée au tableau XI, tandis que le

tableau XII rend compte des tailles aux divers âges. Cet ensemble de données permet de remarquer les différences de croissance entre sexes (les femelles ayant une croissance plus rapide) l'inflexion de la croissance qui marque le passage à l'état adulte (lié à l'apparition de la sexualité), mais aussi les fortes différences de croissance à latitude égale et milieu différents (Méditerranée et Atlantique par exemple).

Croissance pondérale et facteur de condition

Une relation mathématique entre la taille et le poids a été établie par plusieurs auteurs à partir de la formule classique:

$$W = a L^b$$

W : poids en g; L : longueur totale en cm; a et b coefficients sans dimensions.

Ces résultats sont reportés au tableau XIII.

De façon plus figurative, Bou Ain (1977) a calculé le poids à différentes longueurs pour plusieurs populations (tableau XIV).

Le coefficient de condition des différentes populations peut être déduit de l'équation taille-poids (tableau XII) ci-dessus puisqu'il représente l'exposant de la longueur. En fait ce paramètre a une signification limitée (il cumule la "condition" proprement dite de la population et les allométries de croissance). Ce problème a entraîné l'emploi de paramètres différents discutés par ailleurs (Barnabé, 1976a). La grande amplitude des variations de la croissance linéaire et pondérale souligne la "flexibilité" des réactions de *Dicentrarchus labrax* face à des conditions de milieu diverses.

Plusieurs auteurs ont constaté l'arrêt de croissance hivernal (de novembre à mai à Sète par exemple) et Tesseyre (1979b) a montré en élevage qu'au-dessous d'une température de 10°C, même s'il continuait à s'alimenter, le loup ne grossissait pas. Malgré sa répartition zoogéographique septentrionale, l'optimum d'efficacité de l'alimentation se situe pour cet auteur à 22°C, ce qui contraste avec les basses températures relevées sur les sites de fraie (tableau V).

Parallèlement aux variations entre populations de régions différentes, il est intéressant de noter, à conditions thermiques identiques, l'influence de la captivité (peut-être par le biais d'une alimentation plus abondante) sur la relation taille-poids d'une population de même origine (fig. 12).

Certains auteurs, notamment Stéquert (1972) soulignent une inflexion dans la croissance, survenant à une taille de 40 cm environ, et

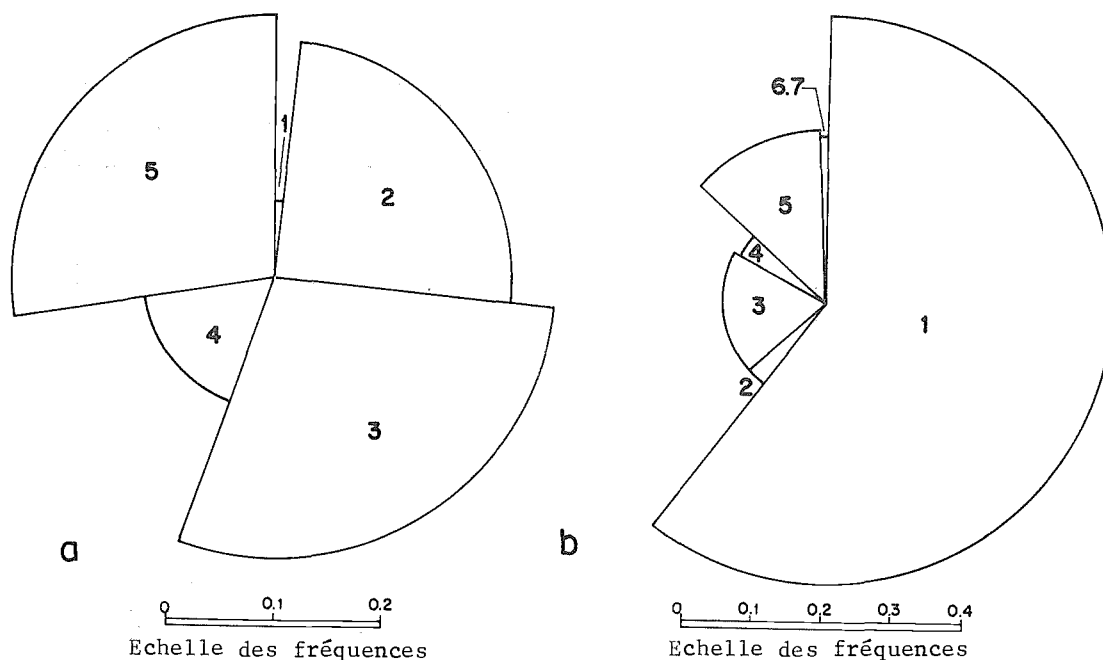


Fig. 11 Régime alimentaire: a) loup des côtes bretonnes Bouleneau-Coatanea, 1970); 1. petits crustacés, 2. crevettes, 3. crabes, 4. poissons "pélagiques", 5. autres poissons et éléments non identifiés. b) loup de la région de Sète (Barnabé, 1976): 1. crustacés Décapodes Brachyours, crustacés Décapodes (Macroures, Anomoures), Isopodes, Amphipodes, 3. crustacés mysidacés, 4. mollusques, 5. poissons, 6. annélides, 7. débris végétaux. Les angles des secteurs sont proportionnels à Q et les rayons proportionnels à f.^{1/}

1/ Un certain nombre de coefficients et indices sont utilisés que nous devons définir:

- Le coefficient de vacuité V est le pourcentage d'estomacs vides Ev par rapport au nombre total d'estomacs examinés N.
- Le pourcentage en nombre d'une proie Cn est le rapport entre le nombre d'individus d'une proie déterminée et le nombre total Np des diverses proies.

$$Cn = \frac{\text{quantité d'une proie} \times 100}{Np}$$

- Le pourcentage en poids des proies Cp est le rapport entre le poids total des individus d'une proie déterminée et le poids total Pp des diverses proies.

$$Cp = \frac{\text{poids d'une proie} \times 100}{Pp}$$

- L'indice de fréquence f d'une proie est le rapport entre le nombre n de poissons dont l'estomac contient cette proie et le nombre N d'estomacs examinés.

$$f = \frac{n}{N}$$

- Le coefficient alimentaire d'une proie Q, est le produit de Cn par Cp. Il permet d'apprécier l'importance relative d'une proie en tenant compte de leur nombre et de leur poids.

TABLEAU X

Variations du régime alimentaire en fonction de la taille
(Barnabé, 1976)

Classe de taille (Lt)	80-140	141-200	201-280	281-370	371-500	501-920	Nombre de proies
	mm						
SIPUNCULIENS <i>Sipunculus</i>					1		1
GASTEROPODES Gastéropodes				1			1
CEPHALOPODES <i>Loligo</i>					2		2
<i>Sepia</i>					1	1	2
MYSIDACES <i>Paramysis</i>		4					4
ISOPODES <i>Idotea</i>			10	4	1		15
AMPHIPODES <i>Gammarus</i>		25	11	127			163
DECAPODES <i>Leander</i>			3		2		5
MACROURES <i>Crangon</i>		5	12	84	23	83	207
Crevettes n. i.		3		6		32	41
DECAPODES							
ANOMOURES <i>Pagurus</i>				1			1
DECAPODES							
BRACHYOURS <i>Macropipus depurator</i>	3		8	13	30	40	94
<i>Carcinus maenas</i>		4		2	18	31	55
<i>Carystes cassivelannus</i>				6			6
Crabes n. i.			4	11			15
Larves de crustacés		10					10
Crustacés n. i.		1	1		1		3
POISSONS							
PELAGIQUES <i>Sprattus sprattus</i>					68		68
<i>Sardina pilchardus</i>			3	16	49	29	97
<i>Sardina pilchardus</i> (juv)					31		31
<i>Engraulis encrasicolus</i>			12	19	13		44
<i>Anguilla anguilla</i>			1		4		5
<i>Belone belone</i>						1	1
<i>Mugil</i> sp.						2	2
<i>Atherina</i> sp.			1				1
<i>Trachurus trachurus</i>					2		2
Labridés				1	1		2
<i>Blennius</i> sp.		1					1
<i>Gobius</i> sp.				16	33		49
Poissons non identifiés		12	53	36	50	11	162
ELEMENTS NON RECONNAISSABLES		7	19	11	22	14	73
Nombre de poissons examinés	1	43	48	81	55	33	261
Nombre de proies		72	138	354	352	244	

TABLEAU XI

Comparaison des paramètres de l'équation de von Bertalanffy chez *D. labrax*
d'après les données de divers auteurs (Bou Ain, 1977)

Lieux et auteurs	Sexe	L_{∞} (Lt en cm)	K	t_0
Iles britanniques: (Holden, 1974)	M	87,5	0,09	- 0,32
	F	70,2	0,14	- 0,20
Irlande: (Kennedy et Fitzmaurice, 1972)	M	62,0	0,18	+ 0,33
	F	73,1	0,15	+ 0,14
Bretagne: (Boulineau-Coatanea, 1969)	M	62,2	0,20	+ 0,11
	F	60,5	0,23	+ 0,18
Sables d'Olonne: (France) (Lam Hoai Thong, 1970)	M + F	103,5	0,11	+ 0,08
Côtes méditerranéennes françaises: Sète (Barnabé, 1973)	M	63,0	0,28	- 0,18
	F	91,3	0,17	- 0,26
Maroc atlantique: (Gravier, 1961)	M + F	80,3	0,12	- 0,59
Arcachon (domaine de Graveyron): (Stéquert, 1972)	0 à 5 ans	42,6	0,40	- 0,04
	M + F	92,4	0,20	+ 3,87
	7 ans et +			
Arcachon: océan Atlantique: (Stéquert, 1972)	M + F	89,1	0,11	- 0,04
Côtes tunisiennes: (Bou Ain, 1977)	M	54,9	0,18	- 0,98
	F	105,8	0,07	- 1,49

TABLEAU XII

Longueur totale comparée de *Dicentrarchus labrax* dans diverses régions

	(1) IRLANDE		(2) BRETAGNE		(3) VENDEE		(4) + ARCACHON		(5) SETE		(6) MARSEILLE		(7) MAROC		(8) TUNISIE		(9) EGYPTE	
	♂	♀	♂	♀	ETANG	MER	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1 an	7,1	8,2		10,2	9,4	9,4	11,2		17,4		11,1		14,5		16,7		13,2	
2 ans	16,1	16,5		19,1	18,2	18,2	20,3		28,3		21,0		23,0		23,1		18,5	
3 ans	22,1	23,4	28,0	30,3	27,0	25,8	26,2	36,8	39,1	27,0			29,0	28,4	28,2		22,0	
4 ans	28,5	29,3	34,2	35,5	32,7	32,2	29,8	43,1	47,0				34,0	32,9	33,4		25,6	
5 ans	33,3	34,8	38,7	40,0	38,8	38,1	32,9	47,9	53,8				40,0	34,8	35,8		29,4	
6 ans	37,4	39,1	43,2	44,3	42,7	43,5	35,6	51,5	59,5				45,0	36,5	38,2		33,3	
7 ans	42,2	44,0				51,5	48,6	39,5						39,6	42,7		36,8	
+ Longueur à la fourche caudale																		

1. Kennedy et Fitzmaurice, 1972
2. Boulineau-Coatanea, 1969
3. Do Ghi et Lam Hoai Thong, 1971
4. Stéquert, 1972
5. Barnabé, 1973, 1976
6. Guérin-Ancey, 1973
7. Gravier, 1961
8. Bou Ain, 1977
9. Rafail, 1971

TABLEAU XIII

Relation taille-poids chez *D. labrax* dans diverses régions

AUTEUR	LIEU	RELATION TAILLE-POIDS
Lam Hoai Thong, (1970)	Sables d'Olonne (Mer)	$W = 10,79.10^{-6} L^{3,04}$
Do Chi et Lam Hoai Thong (1971)	Sables d'Olonne (Etang)	$W = 5,17.10^{-6} L^{3,14}$
Rafail (1971)	Egypte	$W = 9,98.10^{-3} L^{3,01}$
Stéquert (1972)	Arcachon	$W = 10,023.10^{-6} L^{3,04}$
Guerin Ancey (1973)	Marseille	$W = 8,4.10^{-2} L^{3,16}$
Barnabé (1976)	Sète	$W = 9,6.10^{-2} L^{3,02}$

TABLEAU XIV

Croissance pondérale (W_p en g) en fonction de la taille (Longueur totale en cm) de *D. labrax* de diverses régions (d'après Bou Ain, 1977)

Lt en cm	10	20	30	40	50	60	70
Lieux et auteurs							
Arcachon: domaine de Graveyron (Stéquert, 1972)	9,4	80,2	280,3	681,1	1 356	2 380	3 831
Arcachon: océan Stéquert, 1972	10,1	83,2	284,9	682,2	1 343	2 335	3 730
Sables d'Olonne: Lam Hoai Thong, 1970	10,8	88,5	302,9	724,5	1 426	2 478	3 956
Sète: Barnabé, 1972	28	69	264	525	1 157	1 984	-
Tunisie: Bou Ain, 1977	8,6	74,7	266,1	655,4	1 819	2 335	3 786

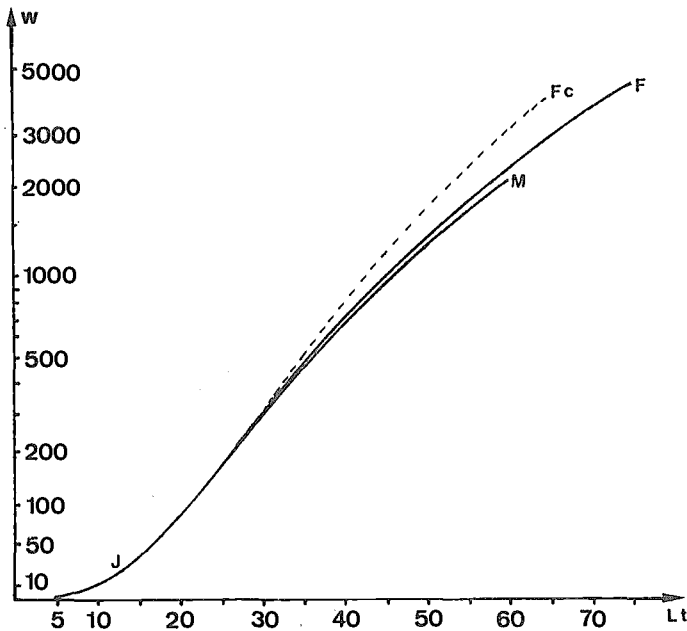


Fig. 12 Relation taille-poids de populations captives et sauvages à Sète (Barnabé, 1976) J: juvéniles (9 à 25 cm) de la population naturelle, M: mâles (26 à 57 de la population naturelle; F: femelles (26 à 76 cm) de la population naturelle; FC: femelles (28 à 68 cm) maintenues en captivité.

Expression graphique de la relation taille-poids $W = aL^b$ (coordonnées semi-logarithmiques). Le poids (W) est exprimé en g et la longueur totale (Lt) en cm.

3.4.4 Métabolisme

L'effet de l'hyperoxie, a été étudié sur 2 spécimens de *D. labrax* par Dejours, Toulmond et Truchot (1977): elle diminue les exigences ventilatoires d'un facteur 2,5.

Bical (1979) a étudié les divers rythmes d'activité respiratoire en fonction de plusieurs paramètres (T^o , salinité, état physiologique). On en retiendra quelques éléments caractéristiques:

- A des températures de 20° et 25°C, les concentrations d'oxygène seuils et critiques sont respectivement de 45 % et 54 % de la valeur de saturation.

- L'activité respiratoire bien corrélée au poids n'est guère influencée par le jeûne. Le Q_{10} augmente entre 10° et 15°C puis diminue.

- La consommation en oxygène varie peu pour des salinités comprises entre 3 ‰ et 45 ‰ (à 20°C) et des variations brusques de salinité

ou de température ont une influence réduite sur l'activité respiratoire.

- Cet auteur vérifie que l'équation de Winberg est applicable à *D. labrax*, soit:

$$Q = 0,336 P^{0,80} \quad (\text{à une température de } 20^{\circ}\text{C})$$

Q = respiration standard en ml O_2/h ; P = poids en grammes

Elle établit le tableau comparatif de la figure 13.

Guérin-Ancey (1976) s'est intéressée à l'étude expérimentale de l'excrétion azotée au cours de la croissance. Elle constate qu'à des températures comprises entre 12° et 24°C les quantités excrétées sont d'autant plus importantes que les poissons sont plus jeunes (tableau XV). L'excrétion diminue avec le jeûne jusqu'à un niveau constant ("excrétion d'azote endogène") qui est de 72 mg N par kg par 24 h d'ammoniac et de 12 mg N par kg par 24 h d'urée; ce niveau est identique pour des classes d'âge différentes (Guérin-Ancey, 1976). Cet auteur détermine ensuite (Guérin-Ancey, 1976) le volume d'eau minimal capable d'influencer l'excrétion azotée (volume minimal non auto-toxique): il est de 12 l/kg à 16°C, de 15 l/kg à 18°C et est compris entre 15 et 20 l/kg à 20°C. Si les manipulations augmentent le métabolisme (et donc l'excrétion azotée), cet effet peut être annulé par l'emploi d'anesthésique (Guérin-Ancey, 1976).

Les résistances aux variations de salinité constatées par Chervinsky, 1974, 1975, ont été examinées du point de vue métabolique par Alliot et Pastoureaud (1979) chez des spécimens de moins d'un an. Après avoir testé 3 salinités (11 ‰, 24 ‰, 37 ‰) ces auteurs concluent que l'utilisation de l'aliment dans la gamme de températures étudiées 20° à 25°C est meilleure à 37 ‰ bien que la salinité la plus basse donne les meilleurs résultats jusqu'à une trentaine de grammes. Dans une communication récente (1979, soumis à publication), ces mêmes auteurs étudient la composition corporelle de poissons du même âge et notent, par rapport aux résultats de Stirling (1972) obtenus sur des animaux "sauvages", des différences portant sur la teneur en lipides essentiellement: les animaux d'élevage peuvent avoir un taux de lipides deux fois plus grand, mais il faut remarquer que l'âge de l'échantillon diffère.

Les activités enzymatiques, de par leur importance au point de vue de l'élevage, ont été étudiées à la fois chez les stades larvaires, les juvéniles et les adultes. Alliot et al. (1977) mettent en évidence dès le 5ème jour de vie larvaire, la présence de 10 isozymes. L'équipement du tractus digestif est à relier aux étapes de ses transformations

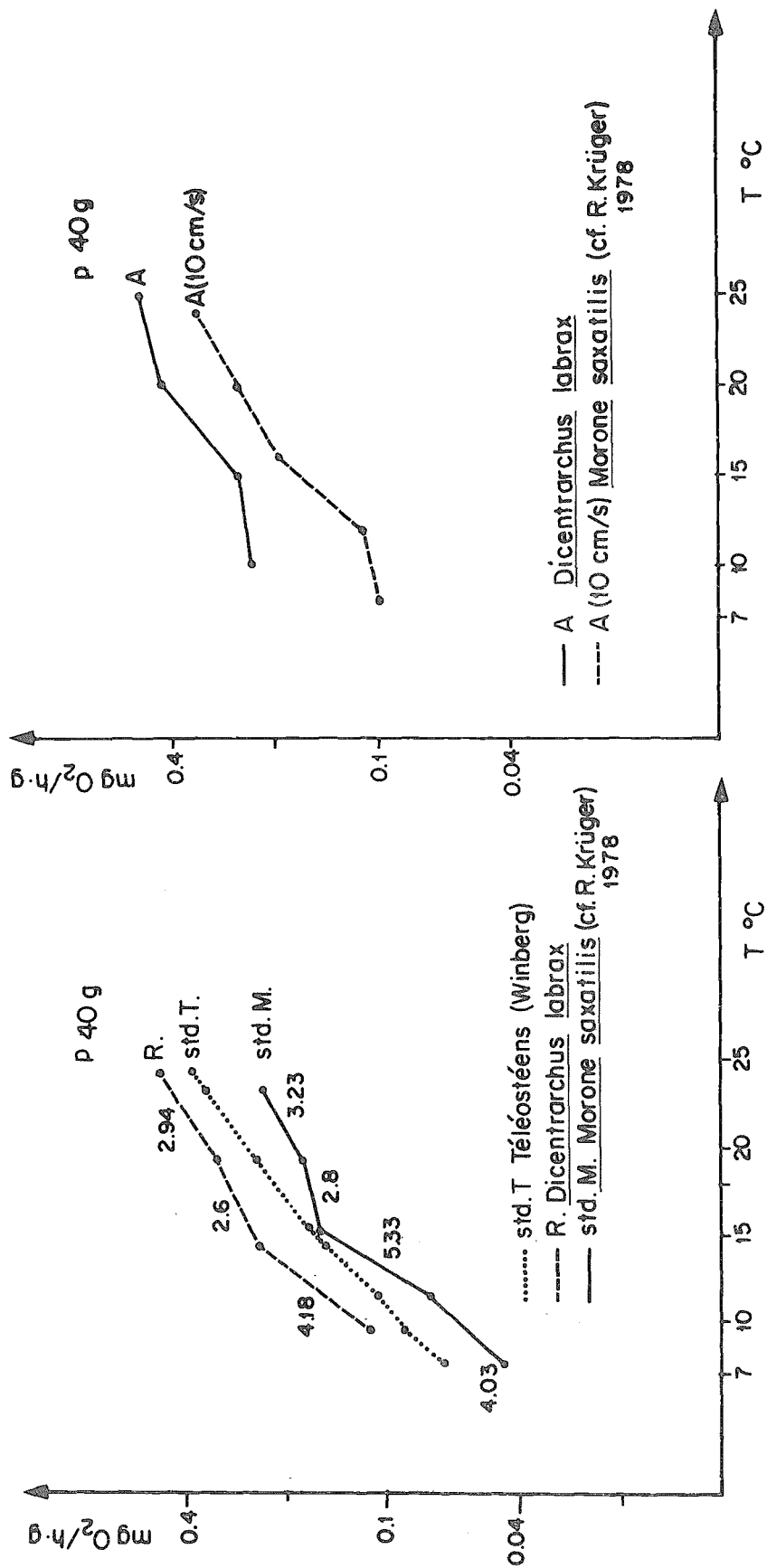


Fig. 13 Estimation des taux de consommation d'oxygène de routine et d'activité d'un bar de 40 g à différentes températures. Comparaison avec les taux de consommation d'oxygène standards et d'activité de *Morone saxatilis* (40 g) d'après Krüger et Brocksen (1978) et comparaison avec les taux de consommation d'oxygène standards calculés d'après Winberg (1956)

TABLEAU XV

Equations linéaires calculées à partir du logarithme de l'excrétion totale d'ammoniac et d'urée, en fonction du logarithme du poids du corps; pour des poissons en cours de croissance acclimatés à différentes températures (Guérin-Ancey, 1976)

Températures (°C)	$\log \gamma = \log a + b \log \omega$
12	$\log \gamma = -0,83624 + 0,93876 \log \omega$
14	$\log \gamma = -0,65029 + 0,93307 \log \omega$
16	$\log \gamma = -0,19518 + 0,91662 \log \omega$
18	$\log \gamma = -0,08245 + 0,85314 \log \omega$
20	$\log \gamma = +0,03338 + 0,81883 \log \omega$
22	$\log \gamma = +0,07062 + 0,80365 \log \omega$
24	$\log \gamma = +0,09431 + 0,79494 \log \omega$

morphologiques étudiées par Vu (1976) qui note un début de spécialisation entre 5 et 10 jours. Ces modifications enzymatiques et morphologiques constatées au cours de ces 2 études entre le 15ème et le 30ème jour correspondent à un stade critique de la vie larvaire constaté en élevage (Barnabé, 1974b). L'activité protéolytique constatée chez les adultes (Alliot et al., 1974) serait due à des enzymes analogues à celles des mammifères.

Plusieurs travaux ont été consacrés à la nutrition de *D. labrax*: après avoir étudié sa composition biochimique en 1972 (tableau XVI). Stirling (1976) étudie les effets de divers régimes et de la privation sur cette composition: les aliments sont absorbés avec une efficacité élevée (94 à 99 %). La privation provoque une baisse rapide du taux de glucides et un déclin progressif de la teneur en lipides. La composition des muscles blancs varie peu car les lipides sont essentiellement stockés au niveau du foie et du mésentère (coefficient de variation de la teneur en lipides du foie = 44 %). L'étude détaillée des lipides du foie a été réalisée par Stephan (1980, soumis à publication). Les essais concernant plus spécialement la mise au point d'aliments ou de techniques particulières au grossissement seront examinés ultérieurement (voir 7.6).

Gutierrez et al. (1978) et Establier et al. (1978) étudient l'accumulation de mercure inorganique dans les muscles, le foie, le rein, l'intestin et le sang de *D. labrax*. Ils constatent qu'au terme de 62 jours de séjour dans une eau contenant 0,2 ppm de Hg sa concentration est maximale dans le foie (329 ppm) et moindre dans les autres organes. L'étude des éléments du sang montre une évolution anémique rapide au cours du même séjour.

3.5 Comportement

3.5.1 Migrations et mouvements locaux

On ne peut pas parler de migrations au sens propre pour le loup mais plutôt de déplacements: ceux-ci ont été étudiés dans le sud-est de l'Angleterre par marquage (Holden et Williams, 1974): ces déplacements se font dans diverses directions et n'intéressent que 20 % de la population, essentiellement les adultes, les jeunes étant plus sédentaires. Kelley (1979) étudie ce phénomène en détail sur les côtes du Pays de Galles: sur un total de 912 individus marqués, 86 ont été repris. Ces recaptures montrent une migration en octobre vers le sud (côtes de Cornouaille) puis une migration de retour au printemps suivant pour pondre. Les poissons présents après octobre sur les côtes du Pays de Galles migrent moins loin vers le sud que les précédents et quelques rares spécimens passent l'hiver près de la zone de marquage. Aucune migration entre les côtes d'Angleterre ou d'Irlande n'a été constatée, pas plus que vers l'est ce qui traduit un isolement des populations est et ouest du Royaume Uni, mais un exemplaire a été repris à l'île d'Yeu (près de St-Nazaire, France).

Par des voies différentes, en l'occurrence le pourcentage de présence d'un parasite dont l'hôte intermédiaire est spécifique à l'étang de Thau, Maillard (1976) montre que les loups des étangs voisins ont un pourcentage de parasitisme (8,5 %) bien inférieur à celui des loups de cet étang (39 %). Sur les côtes bordées de lagunes, il y a généralement une pénétration d'une partie des juvéniles et des adultes dans les lagunes, au printemps lorsque leurs eaux deviennent plus chaudes que celles de la mer. Le mouvement inverse a lieu à la fin de l'automne.

TABLEAU XVI

Composition moyenne de *D. labrax* (en pourcentage du poids sec)
d'après Stirling (1972)

Tissus	Cendres	Lipides	Protéines	N non protéique	Glucides	$\frac{\text{Poids sec}}{\text{Poids frais}} \%$
Muscle blanc	5,6	5,4	81,8	1,2	1,0	21,5
Muscle sombre	3,9	38,6	47,6	0,8	2,0	29,6
Foie	5,7	23,8	46,6	1,9	8,1	24,4
Ovaire	4,4	34,6	46,6	1,8	2,1	31,2
Testicule	8,7	15,2	63,2	1,8	3,3	15,1

Ces mouvements assimilables à une migration sur un large front correspondent aux lignes d'iso-variation des paramètres physiques en particulier à une augmentation de la température dans les lagunes. Pariselle (1973) a ainsi caractérisé les cohortes de recrues qui pénètrent dans un étang palavasien de mai à juillet; on ne dispose d'aucune donnée précise sur le pourcentage d'adultes qui pénètrent dans de tels étangs, il paraît cependant plus faible que celui des juvéniles.

3.5.2 "Schooling" (Comportement de banc)

L'apparition de phénomènes de grégarisme a été observée en captivité où quelques individus placés dans un vaste bassin se rassemblent et nagent de concert: ce phénomène s'établit à la fin de la vie larvaire (poissons de 30 mm environ) et persistera, souvent de façon permanente, chez le juvénile.

De façon générale, la formation de bancs de juvéniles intéresse des poissons de taille identique (les animaux sont susceptibles de former des bancs avec les représentants d'autres espèces mais de taille identique plutôt qu'avec des loupes de taille différente). La localisation de ces groupes varie avec la taille: les petits individus nagent à faible profondeur, et en vue du fond (0 à 2 m), tandis que les cohortes de spécimens plus gros se tiennent plus profond; cela aboutit sans doute à éviter les phénomènes de cannibalisme. Ces rassemblements se relâchent à l'obscurité et les animaux, qui se déplacent peu au cours de cette période rejoignent le fond. L'activité trophique induite par des paramètres physiques (mer agitée, courant, clarté lunaire, etc., bouleverse ce comportement (voir 3.4.5).

Les déplacements saisonniers le long des côtes, dans les estuaires et lagunes, s'opèrent en bancs (plusieurs milliers d'individus parfois) chez les juvéniles. Les adultes forment des groupes temporaires moins hiérarchisés au point de vue de la taille, groupes liés soit à

l'activité trophique (voir 3.4.1), soit à la reproduction (3.1.6). On rencontre d'ailleurs au moment de la fraie sur les mêmes zones du littoral, mais dans des situations différentes des juvéniles (qui semblent y hiverner), et des adultes qui s'y reproduisent (Barnabé, 1976).

3.5.3 Réponses aux stimuli

Stimulations liées à l'environnement

- Réactions aux vibrations sonores

L'étude de cette espèce conduite en plongée en apnée (Barnabé, 1976, 1978) a permis de constater que des perturbations vibratoires (émission d'une bulle, chocs sonores) sont susceptibles de provoquer l'approche d'un ou plusieurs spécimens vers la source sonore. Quand il s'agit d'une bulle émise au fond par le plongeur, son expansion au cours de la remontée, et surtout son éclatement en surface, sont plus bruyants que l'émission (du moins pour l'investigateur); c'est pourtant vers le point de départ que se dirige le loup, même lorsque la visibilité est faible (inférieure à 2 m). Quand une perturbation est engendrée à mi-profondeur, l'animal s'oriente toujours vers le point d'émission. Cette précision dans le repérage vertical est au moins aussi bonne dans le plan horizontal: le fait de gratter le sédiment avec la pointe d'un fusil sous-marin (1,3 m de long), attire les poissons vers ce point précis (et non vers le plongeur). Plusieurs observations ont montré que ce type de perturbation est perçue dans un rayon de 15 à 20 m.

En règle générale, les sons d'intensité moyenne attirent le poisson, tandis qu'il manifeste une réaction de fuite lors de détonations par exemple (travaux portuaires). S'il y en a plusieurs en chaîne, on ne constate plus de réactions au-delà de la 2ème ou 3ème déflagration. Dans le voisinage des ports le loup et les autres espèces montrent une indifférence

totale pour les vibrations engendrées par les bateaux, qui sont parfois très éprouvantes pour le plongeur.

Réactions aux courants et perturbations hydrodynamiques

Tout au long de sa vie *D. labrax* manifeste un rhéotropisme positif: c'est ainsi qu'il chasse à l'affût (voir 3.4.1) migre (voir 3.5.1) etc. Il affectionne également les remous, les vagues et brisants mais ne s'agit-il pas d'activité de chasse?

Réactions à la lumière

Le phototropisme positif manifesté par les larves (voir 3.2.2), n'est pas le fait des juvéniles et adultes: ceux-ci se nourrissent dans l'obscurité (se guident-ils par l'odorat?) et les frayères repérées en milieu naturel sont de sombres anfractuosités.

Notons qu'en mer où la visibilité est limitée à quelques mètres, le poisson réagit aux bruits situés hors de sa zone de visibilité et se dirige ensuite vers la source sonore pour procéder à un examen visuel dans lequel la vision latérale monoculaire est utilisée presque exclusivement (Barnabé, 1976a, 1978a). Les éléments en mouvement (plongeur en action de nage) font fuir le poisson, l'immobilité en pleine eau ou sur le fond, l'attirent; c'est là une technique largement utilisée par les pêcheurs sous-marins.

Une réaction demeure inexplicable: dans les fonds littoraux, la fuite des poissons est la réaction courante à la vue du plongeur. Elle peut être facilement empêchée, si l'investigateur tape sur l'eau avec les mains, bat des palmes, émet des bruits; le poisson se fige ou cherche un refuge sur place mais ne fuit pas. Cette attitude caractérise de nombreuses espèces et est également utilisée par les chasseurs sous-marins.

Réactions aux stimuli artificiels

Selon L. Euzet (communication personnelle), les *Dicentrarchus* pris au chalut seraient en partie les victimes de leur comportement, qui les pousserait à venir chasser au voisinage et à l'intérieur du chalut en action de pêche (il bouleverse le fond et remet en suspension les proies enfouies).

Réactions aux engins de pêche

Elles ont été examinées de façon incomplète (Barnabé, 1978a) mais il est bien connu que la capture de cet animal est aléatoire et difficile. Caussel (1963) a étudié de façon détaillée les différentes techniques de pêche à la ligne.

Réactions à l'électricité

Dans des eaux dessalées (5 ‰) la pêche électrique a donné des résultats très positifs.

Lors d'une étude consacrée aux réactions de poissons marins soumis à un stimulus électrique impulsif Le Men et Diner (1974) étudiaient entre autre le comportement de *D. labrax*, ils déterminent le gradient de potentiel pour le seuil de taxie (potentiel minimal capable de déclencher des réactions natatoires coercitives obligeant le poisson à traverser le dispositif expérimental) et le seuil de tétanie (potentiel minimal capable d'immobiliser le poisson par raideur titanique). Ces seuils varient suivant de nombreux paramètres liés à l'environnement (température, salinité) au réactif (taille du poisson) aux caractéristiques du courant électrique (intensité, fréquence, etc.).

En fonction de l'état sexuel, de l'âge, etc., les réactions d'un même animal seront extrêmement variables et c'est là une des composantes fondamentales du comportement de l'espèce. Nous avons vu par exemple l'importance de l'état de réplétion du tube digestif dans ce phénomène (voir 3.4.1).

4 POPULATION

4.1 Structure

4.1.1 Sex ratio

Il est bien difficile d'apprécier le sex ratio d'une population complète du fait de la distribution différentielle des classes d'âge, mais les différences de croissance entre mâles et femelles (3.4.3) et la longévité supérieure de ces dernières (3.3.1) explique que les gros individus soient le plus souvent des femelles.

A titre d'exemple, le nombre respectif de femelles et de mâles par classes d'âge dans un échantillon issu de la région de Sète est rapporté ci-dessous:

TABLEAU XVII

Age	Nombre de mâles	%	Nombre de femelles	%
1				
2	44	50	44	50
3	10	24	31	76
4	2	19	19	91
5	5	33	10	66
6	8	40	12	60
7	1	20	4	80

4.1.2 Age et taille dans la population

Compte tenu des larges variations de taille en fonction de l'âge, liées à la répartition géographique (voir 3.4.3) mais aussi au sexe, l'interprétation des données est délicate. Nous avons constaté dans la région de Sète que la structure de la population telle qu'elle ressort de l'examen des captures des engins de pêche professionnels diffère nettement des observations et de l'échantillonnage réalisés en plongée sur les mêmes zones (voir 5.4.2).

Si l'on excepte cette région où les classes d'âge 2 et 3 sont les mieux représentées, on observe par ailleurs une large dispersion de l'âge et de la taille des captures (tableau XVIII).

De cet ensemble de données confrontées aux résultats de la croissance linéaire et pondérale (3.4.3), nous retiendrons que la majorité des populations de loups, quel que soit leur âge moyen, a une taille moyenne inférieure à une cinquantaine de cm (voir 3.1.2 pour la maturité, 3.3.1 pour la longévité et 3.4.3 pour les relations taille-poids et taille maximale).

4.2 Abondance et densité des populations

4.2.1 Abondance et densité moyennes

Elles ont été appréciées par marquage et recapture, notamment dans des lagunes françaises: dans les réservoirs à poisson de la région d'Arcachon, Stéquent (1972) établit que la densité de *Dicentrarchus* est de 509 à l'hectare, soit 206 kg/ha (pour les poissons de plus de 22 cm de longueur sur lesquels il opère). D'après Bonnet (1973) pour l'étang de Thau, le poids de loups pêchés en 1971 est de 170 000 kg, soit 23 kg/ha, ce qui représente 9 % des poissons capturés.

4.2.2 Changements d'abondance

C'est au cours des déplacements de masse des populations que les captures sont les plus importantes et peuvent faire penser à un changement d'abondance de fréquence annuelle (Barnabé, 1973a, Amanieu et al., 1973). Par contre Holden et Williams (1974) mettent en évidence sur plus d'une décennie des fluctuations importantes des populations de bar anglais; ils tentent de les relier à des changements dans les conditions climatiques. Dans le golfe du Lion, les aires de ponte hivernales (faciès rocheux littoral) ont été désertées et les populations observées en plongée en 1969-1970 sont actuellement absentes.

L'emploi de nouveaux engins de pêche, tel le chalut pélagique entraîne d'importants changements d'abondance fortement ressentis par la pêche côtière mais peu étudiés quantitativement.

4.3 Natalité et recrutement

4.3.1 Potentialités reproductrices

L'étude histologique des gonades au cours d'un cycle annuel nous avait laissé supposer que certaines femelles pouvaient traverser la saison annuelle de ponte sans y participer (Barnabé, 1972). La fécondité, les conditions de la reproduction ont été étudiées précédemment (voir 3.1.3, 3.1.6, 3.1.7).

La survie des oeufs et des larves n'a pas été étudiée en milieu naturel mais est connue en captivité (voir 7).

4.3.2 Facteurs affectant la reproduction

Peu de données sont issues de l'observation ou de l'investigation en milieu naturel. Comme pour d'autres espèces, on peut supposer que l'abondance de nourriture, la prédation ou le cannibalisme interviennent, ils ont parfois pu être appréciés en élevage (voir 7).

L'étude du comportement en particulier de la formation des bancs et de leur localisation permet de penser que les cohortes de stades larvaires et post-larvaires sont relativement protégées de la prédation par leur situation pélagique. Le cannibalisme n'interviendrait que dans des populations de tailles très hétérogènes du fait d'une pénurie en nourriture et pourrait être considéré comme ayant valeur adaptative à la survie de l'espèce (Barnabé, 1978).

Quant aux facteurs physiques, nous pensons comme Kennedy et Fitzmaurice (1972), qu'ils sont les principaux responsables des variations dans l'abondance des classes d'âge, mais les corrélations que l'on peut établir ne permettent jamais une démonstration irréfutable.

4.3.3 Recrutement

Tous les facteurs affectant la reproduction affectent le recrutement. Ils sont nombreux et n'ont pas été étudiés de façon systématique.

Amanieu et al. (1973), Pariselle (1973) ont caractérisé les cohortes qui pénètrent au printemps dans un étang languedocien, l'étang du Prévost; il s'agit de groupes très mobiles dont la densité a été estimée à 10 000 recrues pour 180 ha soit 55 à l'ha. Lasserre, Labourg et Do Chi (1976), abordent le même problème à Arcachon (voir 4.5).

Les valliculteurs italiens empoissonnent leur valli à la densité de 200 alevins/ha (De Angelis, 1955). Les captures sont réalisées en mer le long des plages de mars à mai. Les conditions hydrologiques, elles-mêmes liées

aux conditions climatiques (régime des vents) sont déterminantes: les alevins se déplacent à contre-courant.

De Angelis signalait en 1960, la pénurie d'alevins destinés à être utilisés pour le repeuplement; elle s'est accentuée depuis et correspond à une baisse progressive et généralisée du recrutement que l'on peut imputer à la surexploitation à la fois des juvéniles et des adultes et à la pollution, en l'absence de données plus précises.

Kennedy et Fitzmaurice (1972) confirment la localisation côtière des stades juvéniles dans des conditions de salinité et de substrat variées. A partir des résultats de ces auteurs, Holden et Williams (1974) établissent que le recrutement "récent" a été moitié moindre que celui de la période 1945-1949.

4.4 Mortalité

4.4.1 Taux de mortalité

Il a été calculé dans les réservoirs de la région d'Arcachon (Lasserre et al., 1976): mortalité par pêche (F) = 0,49; mortalité naturelle (M) = 0,30.

Dans les estuaires du South Devon (Angleterre) le taux de mortalité par pêche calculé séparément pour plusieurs groupes d'âge et populations locales serait compris entre 0,16 et 0,22 (15 à 20 % par an). Ce taux descend à 0,09-0,18 (9-16 % par an) pour les populations du large.

4.4.2 Facteurs affectant la mortalité

Ils n'ont guère été étudiés à l'exception des effets de la pêche (voir 4.4.1).

Par très grand froid des mortalités rares mais importantes surviennent dans les lagunes du Languedoc Roussillon, essentiellement lorsque ces grands froids ont lieu à la fin de l'hiver (février-mars), période où les adultes ont épuisé leurs réserves graisseuses et viennent de se reproduire. Les eutrophies estivales dans ces mêmes lagunes peuvent également entraîner des mortalités par anoxie; plus généralement, les poissons fuient vers les zones non affectées ou la mer (s'ils en ont la possibilité).

Les causes de la mortalité larvaire en élevage seront examinées ultérieurement ainsi que son évolution (voir 7.5).

La mortalité relative au parasitisme n'est pas connue en milieu naturel. En captivité, elle aboutit parfois à des pertes importantes parmi les poissons d'élevage (voir 7.5).

Les facteurs physico-chimiques, en particulier la pollution chimique entraînent des morta-

lités importantes, par exemple dans les lots de poissons élevés dans les eaux réchauffées des centrales produisant de l'électricité. La nature et les effets des polluants sont encore peu connus (CTGREF, 1977).

4.5 Dynamique de la population

Lasserre et al. (1976) ont calculé la variation des rendements par recrue (Y/R) en fonction des mortalités par pêche (F), et de l'âge de la première exploitation (t_c) en ce qui concerne les réservoirs à poisson de Graveyron (Arcachon) (Fig. 14). Holden et Williams étudient ces mêmes paramètres en Angleterre. Ces deux groupes d'auteurs calculent la prise par unité d'effort de pêche pour ces deux milieux. Ces deux catégories de données sont établies à partir d'une méthode commune: celle de Beverton et Holt (1957).

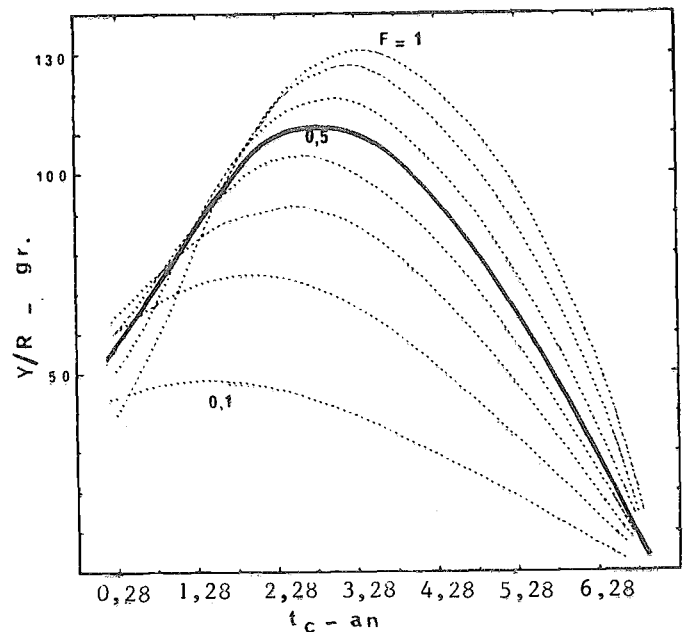


Fig. 14 Variations des rendements par recrue (Y/R) en fonction des mortalités par pêche (F) et de l'âge de première exploitation (t_c). (Lasserre et al., 1976)

4.6 La population dans la communauté et l'écosystème

Poisson ubiquiste par excellence *D. labrax* se rencontre dans tous les biotopes côtiers, quelle que soit leur salinité ou la nature du substrat, depuis la surface jusqu'à 100 m de profondeur parfois. Prédateur tout au long de sa vie, il n'a guère d'autres compétiteurs que ses congénères dans la zone côtière, les estuaires et les lagunes qu'il fréquente. Il coexiste souvent avec d'autres poissons du même biotope qui occupent des niches écologiques différentes: il est ainsi souvent rencontré au sein de bancs de muges de même taille. Sans doute utilise-t-il ce type de formation pour approcher des proies ne fuyant pas devant les muges.

L'observation en plongée a montré des diminutions considérables de la densité de cette espèce sur les fonds côtiers de la Méditerranée occidentale au cours des dix dernières années sans que la cause de ces fluctuations soit établie.

5 EXPLOITATION

5.1 Equipement de pêche

5.1.1 Engins

Du trémail à la senne de plage en passant par les divers types de filets à pièges ou les chaluts (benthiques et pélagiques) cette espèce figure en quantité variable mais le plus souvent faible dans les captures d'à peu près tous les engins de pêche côtiers. Les pêcheurs sportifs le traquent à la ligne, depuis la côte ou en bateau à l'aide de techniques très variées. Dans "Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries", Gourret (1897) a décrit les différentes méthodes et engins de pêche qui sont utilisés dans les étangs, et en mer pour certains, pour capturer le loup. A peu de chose près, cette revue reste valable. Il faut y ajouter les possibilités offertes par la généralisation du moteur à explosion, notamment dans la pêche à la traîne.

5.1.2 Bateaux

Il y a très peu de bateaux spécialisés dans la pêche exclusive de *D. labrax*. De nombreux pêcheurs professionnels ou amateurs opèrent à l'aide d'embarcations traditionnelles plus en fonction du type de pêche pratiqué (traîne, filets fixes), que de l'espèce recherchée. Il s'agit à peu près toujours d'embarcations de moins de 10 m mues par des moteurs de quelques chevaux.

5.2 Zones de pêches

5.2.1 Distribution géographique générale: voir 2.1

Le loup est pêché dans toutes les zones où on le trouve.

5.2.2 Localisation géographique

D. labrax est une espèce côtière et lagunaire fréquentant également les embouchures et les ports, même pollués. Elle se rassemble pour la reproduction en groupes compacts et semble se déplacer dans les mêmes conditions. C'est à ces moments que les captures sont les plus importantes.

Nous avons également souligné (voir 3.5) l'importance des conditions hydrographiques (état de la mer) sur le comportement et en particulier le comportement trophique: la pêche à l'appât est évidemment dépendante de ces variations.

5.2.3 Limites en profondeur

Elles ne sont pas connues avec précision mais les captures au-delà de 40 à 50 m sont rares et il ne semble pas y avoir eu de capture autre qu'exceptionnelle au-delà de 100 m.

5.2.4 Conditions benthiques

Elles ne semblent intervenir que par le biais de la faune susceptible de servir de proie. Les fonds les plus divers sont fréquentés par l'espèce.

5.3 Saisons de pêche

La pêche à l'appât est efficace au cours de la belle saison (mai-octobre) puisque le poisson est dans sa phase trophique, mais de gros spécimens sont encore capturés l'hiver même à des températures inférieures à 10°C par exemple sur les lieux de ponte.

Au cours des deux mois qui précèdent l'époque de reproduction, les poissons se rassemblent et évoluent le plus souvent en bancs; ils deviennent plus sensibles aux divers types de filets (chaluts, arts fixes, filets tournants).

Ces conditions "internes" peuvent se superposer à un état hydrologique favorable et conduire à des captures spectaculaires mais qui mettent en péril la conservation des stocks (cas des captures réalisées au cours de la fraie dans la région de Marseille à l'aide de filets tournants: "les seiches". C'est ce que constatent également Rafail (1971) et Barnabé (1973a).

5.4 Opérations de pêche et apports

5.4.1 Effort de pêche

Du fait de l'existence d'une pêche saisonnière, souvent irrégulière mais aussi parce que les pêcheurs amateurs qu'ils soient à pied ou en bateau exercent un effort de pêche impossible à évaluer, les données sont rares en ce qui concerne ce paramètre.

Lasserre et al. (1976) ont caractérisé la prise par unité d'effort de pêche dans les réservoirs à poisson de la région d'Arcachon uniquement exploités à l'aide de filets fixes (capéchades). En fonction de l'âge, les prises par unités d'effort de pêche ont été les suivantes (tableau XIX).

L'utilisation récente des chaluts pélagiques ainsi que le chalutage (le plus souvent illicite) près des côtes exercent un effort de pêche intensive sur les populations de loups; malheureusement aucune donnée ne permet d'apprécier cet impact.

5.4.2 Sélectivité

Une étude comparative de la sélection des captures réalisées par la pêche professionnelle a pu être réalisée dans la région de Sète après définition de méthodes d'investigation et d'évaluation non perturbatrices en plongée (Barnabé, 1973a, 1978a). On constate sur la figure 15 que, si la population révèle une structure identique (classe 4, et ultérieurement classe 5 creuses), les professionnels capturent de façon plus importante les poissons de 2 ans (recrues) que les classes plus âgées. L'observation en plongée montre que la classe 0 est absente des zones de pêche (quelques spécimens sont capturés

à leur entrée dans les lagunes par des filets fixes de type "capéchade" dont les mailles sont adaptées à la capture d'Athérines).

5.4.3 Captures

Les captures totales ne sont pas toujours connues avec précision: d'une part la pêche sportive (pêche récréative) n'est jamais évaluée, d'autre part dans de nombreux pays le loup ne fait pas l'objet de statistiques séparées. Lorsque c'est le cas il y a souvent confusion entre les espèces: ainsi la FAO (1977) dans des statistiques des pêches, distingue un Atlantic sea bass appartenant au genre *Roccus*

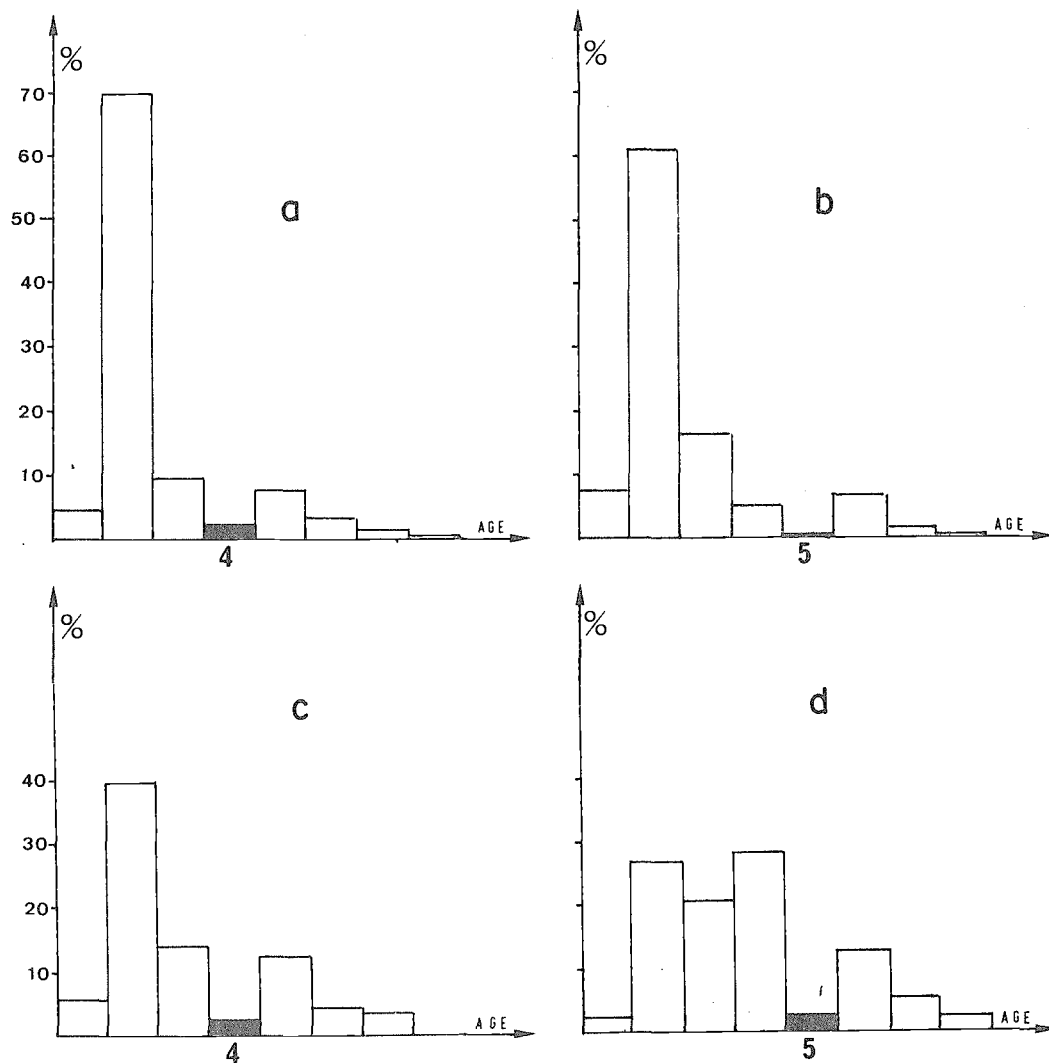


Fig. 15 Comparaison de la composition d'une même population de loup à partir des données issues d'engins de pêche traditionnels et des captures réalisées en plongée. Fréquence des classes d'âge: a) pêche professionnelle (du 1er janvier au 11 mars 1969); b) pêche professionnelle (du 20 novembre 1969 au 4 février 1970); c) captures réalisées à l'arbalète sous-marine (du 1er janvier au 31 mars 1969); d) captures réalisées à l'arbalète (du 1er novembre 1969 au 31 janvier 1970). En noir, sur la figure, la classe d'âge "creuse" mise en évidence par les deux méthodes de capture

TABLEAU XVIII
Structure des populations de loups

Zone	Pourcentage en nombre dans chaque classe d'âge																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Irlande ^{1/} (d'après Kennedy et Fitzmaurice, 1972)	1				1	3	8	35	2	8	2	5	1	1	4	4	5	15	2	3	1
Egypte (d'après Rafail, 1971)		8	18	3	8	2	12	5	8	3	25	8									
Sète (d'après Barnabé, 1973)	7	58	17	7	1	7	1	0,2													
Tunisie (d'après Bou Ain, 1977)	13	28	26	15	8	6	3														
Arcachon (d'après Lasserre et al., 1976)	44	17	25	9	4	1															

^{1/} Population adulte exclusivement

TABLEAU XIX

Prise par unité d'effort dans les réservoirs à poissons
de la région d'Arcachon (d'après Lasserre et al., 1976)

Classes d'âge (en années)	Juin 1974		Décembre 1974		Juin 1975	
	P.	P.U.E.	P.	P.U.E.	P.	P.U.E.
1 1,5	15	2,5	205	25,6	25	1,0
2 2,5	48	8	35	3,8	12	0,5
3 3,5	19	3,2	28	3,5	93	3,9
4 4,5	25	4,2	3	0,4	25	1,0
5 5,5	4	0,7			20	0,8
6 6,5	2	0,3			3	0,1

(Avec P nombre de poissons capturés et P.U.E. prise par unité d'effort de pêche avec comme effort la durée de la pêche et le nombre d'engins)

Morone et un *European sea bass* renfermant les espèces du genre *Dicentrarchus*. Or le genre *Roccus* n'est pas présent sur les côtes de Hollande, du Portugal, d'Espagne ou de Tunisie et tous les animaux référenciés sous cette rubrique doivent être attribués au genre

Dicentrarchus. Dans le genre, *D. labrax* constitue la quasi-totalité des prises; *D. punctatus* n'est présent qu'aux latitudes méridionales, Portugal, Espagne, Maroc et côtes sud de la Méditerranée, et en quantité moindre que *D. labrax*.

Pays	Zones de pêche	Captures en tonnes métriques pour			
		1973	1974	1975	1976
Hollande	C 27	100	36	89	36
Portugal	C 27				418
Espagne	C 27			263	263
France	C 27			397	
	C 37		388	372	387
Italie	C 37	300	877	897	824
Tunisie	C 37	200	236	236	236
Turquie	C 37	300	300	300	300
Yougoslavie	C 37	100	54	46	42

Ces données ne sont pas toujours en accord avec les statistiques nationales: ainsi en France

les statistiques de captures sont les suivantes (Direction des Pêches maritimes, 1977):

en tonnes:	1972	1973	1974	1975	1976	1977
	2 096	1 644	1 645	1 609	1 543	1 745

Rafail (1971) étudiant les captures à la senne de plage le long des côtes d'Egypte établit la somme des prises moyennes pour les 6 stations qu'il échantillonne; avec 135,4 kg le loup représente 4,45 % du total des prises.

Lasserre et al. (1976) établissent par le calcul les paramètres d'une exploitation rationnelle des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. L'augmentation de 15 % du rendement par recrue exigerait de doubler l'effort de pêche (voir fig. 14).

6 PROTECTION ET GESTION

6.1 Les mesures protectives légales

Il n'y a pas de taille légale de capture pour *D. labrax* et si l'on excepte quelques mesures de portée limitée (interdiction de certaines formes de pêche sur les zones de reproduction, en France par exemple), on peut dire qu'aucune législation spécifique n'existe; aussi n'est-il pas rare de voir par exemple des alevins commercialisés.

6.2 Contrôle et altération physique de l'environnement

L'aménagement d'étangs, leur creusement, l'amélioration de leur communication avec la mer sont autant d'actions susceptibles de favoriser la pénétration des loups et leur engraissement. On constate également une abondance de cette espèce dans les ports récents ou anciens malgré la pollution.

6.3 Contrôle et altération chimique de l'environnement

Si les jeunes et adultes sont relativement insensibles aux pollutions littorales et portuaires courantes, il n'en est pas de même pour les oeufs et stades larvaires très sensibles à ce type d'altération (voir 7.5).

7 ELEVAGE

7.1 L'obtention des alevins dans les élevages traditionnels

Au moins depuis le début du siècle en Italie, dans la région de Venise, et en France autour du bassin d'Arcachon, les alevins de poissons marins qui pénètrent dans les lagunes privées et s'y engraisent, sont retenus lors de leur migration automnale vers la mer, au niveau de pêcheries aménagées. Depuis une cinquantaine d'années des pêcheurs se sont également spécialisés dans la capture d'alevins le long des plages, alevins revendus aux exploitants de ces "valli". Avec les muges (*Mugil* sp.) et la dorade (*Sparus auratus* L.), le loup est une des principales espèces recherchées. De Angelis (1955) a estimé à $2,2 \times 10^6$ le nombre d'alevins de loups nécessaires pour les 15 000 ha de valli du bassin

supérieur de l'Adriatique (contre $5,10^6$ dorades et $23,10^6$ de muges). L'étude récente et bien documentée de Ravagnan (1978) détaille l'ensemble des techniques de valliculture.

Actuellement, et malgré un effort de pêche accru le nombre d'alevins capturés en mer reste encore insuffisant pour empoissonner correctement ces lagunes. La tendance actuelle est donc de substituer aux alevins pêchés des sujets obtenus en éclosérie-nourricerie. Ce sont donc les diverses étapes de cette production que nous allons maintenant examiner.

7.2 La collecte et l'entretien des reproducteurs

Qu'il s'agisse de produire des alevins pour les valli ou pour la mise en élevage intensif le point de départ est constitué par les reproducteurs. L'ensemble des problèmes liés à l'élevage a été examiné en détail (CGPM, 1976); nous n'en retiendrons donc que les grandes lignes et les données nouvelles acquises sur *D. labrax*.

Les reproducteurs sont le plus souvent pris à la ligne (mortalité faible) ou au chalut (50 % de mortalité). Ils sont aisément stockables et mûrent dans des volumes réduits (20 m^3) avec des charges de l'ordre de 3 kg/m^3 . Le rôle de l'alimentation dans la maturation n'est pas bien élucidé (voir 7.3) mais des poissons nés en captivité et élevés exclusivement à l'aide d'aliments secs composés (Aqualim G.S.O.^{1/}) nous ont donné des oeufs en quantité et qualité comparables à celles obtenues à partir de reproducteurs pêchés et nourris d'aliments naturels (poissons et crustacés); nous avons constaté une certaine précocité des mâles (exemplaires spermiantes de 18 cm de longueur totale) ce qui n'a jamais été observé sur la population naturelle locale.

Les débits horaires d'eau dans les bassins de stockage sont de l'ordre du 1/10ème du volume. Une oxygénation supplémentaire est généralement réalisée par aération. Les températures varient de 14° à 20°C (Alessio et al., 1976), de 10° à 24°C (Barnabé, 1976); elle est stabilisée à 16°C l'hiver par Villani (1976). L'effet de la salinité sur la maturation est peu connu; par contre l'influence de la thermopériode et de la photopériode a été étudiée en Méditerranée (Barnabé, 1974) et en Atlantique (Girin et Devauchelle, 1978) pour raccourcir et décaler le phénomène de maturation. Malgré des résultats positifs obtenus dans les deux cas le pourcentage d'oeufs viables demeure encore très inférieur à ce qu'il est lorsque la maturation est normale, et l'influence respective de la photopériode et de la thermopériode n'est pas déterminée. Nous

1/ Grande Semoulerie de l'Ouest,
16160 Gond-Pantouvre, France

avons vu (3.1.6) qu'en milieu naturel la maturation survient dans des conditions de photopériode très différentes suivant la latitude, par contre les conditions thermiques sont remarquablement comparables (températures de l'ordre de 10° à 12°C).

Des infections de copépodes parasites (*Caligus lacustris*, Villani, 1976) et de vers parasites des branchies (*Diplectanum aequens*, Barnabé, 1976) ont été signalées. Elles ne compromettent pas la maintenance des reproducteurs, qui est maintenant routinière dans les installations d'élevage (voir CGPM, 1976).

Le fait que de tels élevages soient récents permet de comprendre que les problèmes de sélection génétique n'aient pas été approfondis. Des poissons nés en éclosure sont actuellement utilisés comme géniteurs dans plusieurs centres méditerranéens, ce qui constitue un premier pas dans cette voie.

7.3 Technique de la ponte induite

Si quelques auteurs laissent les géniteurs pondre spontanément au terme d'une maturation naturelle (Boulineau-Coatanea, 1974; Girin, 1976) la majorité d'entre eux (Barnabé, 1971; Arcarese et al., 1972; Alessio et al., 1973; Barnabé et René, 1972; Barnabé 1973b; Villani, 1976) préfère intervenir sur le déclenchement de son ultime étape: l'ovulation. Les études histologiques (Barnabé, 1972; Caporiccio, 1976) ont en effet montré que la ponte n'est pas le terme inéluctable de l'ovulation des ovocytes: ceux-ci peuvent entrer en atresie en l'absence d'ovulation. L'injection d'hormones gonadotropes et plus spécialement d'HCG (Gonadotrophine chorionique humaine) et d'hypophysés de carpes liophylisées, permet, pendant toute l'époque de la reproduction, de déclencher l'ovulation et la ponte de reproducteurs ayant mûré normalement. L'obtention d'oeufs et toutes les séquences ultérieures de l'élevage peuvent ainsi être programmées (CGPM, 1976).

L'injection de nature intramusculaire est généralement pratiquée à la base postérieure de la 2ème dorsale (zone dépourvue d'écailles). Divers anesthésiques sont utilisés pour restreindre les traumatismes consécutifs à l'agitation des poissons MS 222 (0,02 mg/l) Quinaldine (0,005 ml/l), Phénoxy-éthanol (0,3 ml/l).

Les doses d'HCG vont de 500 à 5 000 unités internationales par kg de poisson mais elles sont plus fréquemment de 1 000 à 2 000 UI par kg réparties en 1 à 2 injections mais de 6 à 24 heures (CGPM, 1976). Les mâles qui ne spermient pas naturellement sont également traités.

Au cours de la période de latence, injection-ponte, les températures sont de l'ordre de 11° à 13°C pour Barnabé, 1976b et de

16° à 18°C pour Villani (1976), les salinités vont de 36 à 38 ‰.

Entre 24 et 48 heures après l'injection un énorme gonflement abdominal apparaît qui serait lié à l'absorption d'eau par les ovocytes (Clemens et Grant, 1964). Cette "hydratation" est un signe prémonitoire de la ponte survenant 70 heures environ après la première injection.

Il n'est pas rare que des poissons très hydratés ne pondent pas et de nombreux praticiens déclenchent donc la ponte par pressions manuelles de l'abdomen. Cette technique compromet la survie ultérieure du reproducteur. D'autre part, la période pendant laquelle les ovocytes ainsi obtenus peuvent être fécondés est brève. Lorsque l'on désire réutiliser les reproducteurs (sélection génétique) mâles et femelles injectés sont placés dans un même bassin où ponte et fécondation s'effectuent normalement pour la majorité des femelles hydratées.

La qualité du sperme prélevé par pressions manuelles sur des reproducteurs naturellement fluents a été mesurée par la durée et l'intensité de la mobilité des spermatozoïdes après dilution, et par la durée de survie du sperme conservé à 4°C (Billard et al., 1977). Cette qualité diminue au cours de la période de spermiation ce qui suggère des phénomènes de vieillissement des spermatozoïdes.

Le milieu le plus adapté à la dilution du sperme a une salinité d'environ 20 ‰; les meilleurs taux de fécondation sont obtenus chez *D. labrax* avec une dilution de 1/1000 (Billard, 1978). Cet auteur a également mis au point une technique de conservation cryogénique du sperme dans l'azote liquide (Billard, 1979). Le dilueur le plus approprié a la formule suivante: NaCl 19,5 g/l, glycine 6,25 g/l, MgSO₄ (H₂O) 0,25 g/l, CaCl₂HCO 0,25 g/l, tampon Tris-HCl 0,02 M, pH 8,5. Le volume du dilueur est identique au volume de sperme. Le cryoprotecteur (DMSO à 10 % ou glycérol à 17 %) est inclus dans le volume du dilueur.

La biosynthèse d'hormones stéroïdes a été étudiée *in vitro* au cours de l'ovulation (induite par HCG) par Colombo et al. (1978). Les métabolites suivants sont formés: progestérone, 11-déoxycorticosterone, 11-déoxycortisol, 17α-hydroxyprogesterone, androstenedione, testosterone, estradiol-17β.

7.4 Incubation des oeufs

Les oeufs pélagiques émis spontanément par les femelles hydratées sont fécondés normalement par les mâles. Ils sont entraînés hors du bassin de ponte en même temps que l'eau usée et récupérés dans des collecteurs (Girin et Devauchelle, 1978) ou des collecteurs incubateurs

TABLEAU XX
Ordre de grandeur des paramètres de l'élevage

Auteur et type d'élevage	Girin 1976 à 1979 Laboratoire	Alessio 1976 Laboratoire	Barnabé 1976 à 1978 Pilote	Urda 1977 Pilote	Villani 1976 Laboratoire
T°	18 ± 1	15-19: 1er-35° jour 20-22: au-delà	14-17: 1er-12° jour 17-22: au-delà	18-20	16-17
S ‰	35	36-39 adoucie après 40 jours	35-37: 1er-20° jour 32-37: au-delà	>30	36-37
pH	8,1 - 8,5	7,8 - 8,4	7,7 - 8,2	7,8 - 8,3	8,1 - 8,4
O ₂	55-85 % saturation	7,5-10,2 mg/l	6-8 mg/l: 1er-20° jour 4,5-9 mg/l: au-delà	80 - 100 % saturation	8,3-8,7 ppm
Eclairement (Lux)	500-2 000	1 000-3 000	≈800	naturel (toit translucide)	1 800-3 000
Photopériode (h/jour)	14	14-16	24	naturelle	jusqu'à 24
Taux de renouvellement horaire de l'eau d'élevage (%)	10 à 25 % (60 % à 90 jours)	48 à 60 %	0 %: 1er-15° jour 0,5 à 2 du 15° au 50° j 4 du-delà	0 1er-15° jour 0,5 à 2 du 15° au 50° jour 4 au-delà	
Densité des proies au sein de l'élevage (par ml)	1-25	20-40	1,3 à 9: 15° jour 1,5 à 3,2 au-delà	2-3	2-4
Densité éventuelle de la culture phytoplanctonique	0	0	≥2,10 ⁵ (1er-20° jour)	0	0
Aération	"légère par le fond"	"modeste"	4 diffuseurs: 11/mm: 1er-30° jour 21/mm: au-delà	1 diffuseur/m ²	hors des cages
Densité larvaire au départ (par litre)	50-80	50-80	15-30	30	-
Survie (%)	28 à 30 jours 12 à 90 jours	10 à 60 jours	25 à 60 jours 5-10 à 120 jours (alevins de 1 g)	5 à 60 jours	5 à 90 jours
Type de bassin	Bac cylindre conique 60 à 450 l jusqu'à 30-50 j Bac de pisciculture 200 à 2 000 l au-delà	Bac hémisphérique 200-600 l Parfois bassin de 1 000 à 5 000 l	Bassin cylindrique Ø 3 à 5 m ht 0,9 à 1,45 m	Bassin cylindrique Ø 3-4 m ht 1 m	Cage rectangulaire ou circulaire 91-141 l
Eau utilisée	En partie recyclée (filtration biologique)	Eau filtrée sur filtre à cartouche (pores de 10µ)	Eau recyclée à 90 % (filtration biologique)	Circuit ouvert	Circuit ouvert

TABLEAU XXI

Type d'aliment offert aux larves de *D. labrax*

Age en jours	Nourriture larvaire
2	Rotifères cultivés ^{1/} Girin (1976)
4	Urda (1977)
6	Villani (1976)
8	Plancton cultivé (Rotifères et Copépodes) ^{2/} calibré sur 200µ Alessio et al. (1976)
10	Rotifères récoltés Barnabé (1976, 1978)
15	Nauplii d' <i>Artemia salina</i> (tous auteurs)
20	
25	
30	<i>Artemia</i> de 1-2 mm Girin (1976) Urda (1977)
35	Copépodes collectés <i>Eurytemora velox</i> Barnabé (1976) Urda (1977)
50	Poisson broyé et aliment sec Barnabé (1976)
60	<i>Artemia</i> adulte et aliment sec Alessio et al. (1976) Girin (1976) Urda (1977)
90	Aliment sec composé Barahona-Fernandes et Girin (1976)

^{1/} *Brachionus plicatilis*^{2/} *Euterpina acutifrons* et *Tisbe furcata*

(Barnabé, 1976b, Villani, 1976). Les températures d'incubation vont de 13° à 17°C pour les auteurs précités. La salinité est maintenue au-dessus de 35 ‰ de façon à obtenir un comportement pélagique des oeufs. Des essais préliminaires ont montré que, si l'oeuf de *Dicentrarchus labrax* avorte en eau déminéralisée, il se développe à partir d'une salinité de 7 ‰ (Barnabé, 1979, soumis à publication).

L'incubation des oeufs qui, suivant la température dure de 70 à 120 heures a été décrite en détail (Barnabé, 1976a; Barnabé et al., 1976) et ne pose plus de problèmes que ce soit à l'échelle du laboratoire ou à celle d'une écloserie puisque le pourcentage de survie au cours de cette étape est couramment de 90 %.

7.5 L'élevage larvaire

D'énormes progrès ont été réalisés depuis les premières tentatives de Fabre-Domergue et Bietrix (1905). Une multitude de travaux récents traitent de ce problème qui n'est pas spécifique aux larves de *D. labrax*. La publication du CGPM (1976) revoit de façon exhaustive l'ensemble des solutions proposées tandis que l'URDA SUD (1977) précise les conditions de production à l'échelle pilote. Le tableau XX rapporte les principaux paramètres physico-chimiques de tels élevages.

Quelques caractéristiques générales peuvent en être dégagées:

- L'utilisation des bassins de grand volume (plusieurs m³) améliore la survie larvaire, sans doute par le biais de phénomènes comportementaux et hydrodynamiques (Barnabé, 1975, 1978a).

- Les températures d'élevage sont plus fortes que les températures d'incubation (15° à 20°C) et le plus souvent 18° à 19°C pendant le premier mois).

- Le problème fondamental de l'élevage des larves est celui de leur alimentation, constituée de proies vivantes. Leur production à l'aide de techniques de laboratoire est très coûteuse (Girin et Person-le-Ruyet, 1977) qu'il s'agisse d'élever des rotifères ou de faire simplement éclore des cystes d'*Artemia salina* dont le prix tend à devenir un facteur limitant. Des collectes expérimentales de plancton réalisées dans les eaux saumâtres de marécages, ont permis, dans les conditions locales du golfe du Lion de pourvoir à l'alimentation d'un demi-million de *D. labrax* jusqu'au stade alevin (Barnabé, 1978b). Les techniques de collecte et leur efficacité sont en cours d'étude (Barnabé, 1980, soumis à publication). D'une communication personnelle de Minervini et Costa (1979, soumis à publication), nous retiendrons que l'alimentation des larves du loup à l'aide de zooplancton collecté en mer se révèle très efficace.

Quelles que soient les techniques d'obtention de la nourriture, la nature des proies planctoniques varie peu, les séquences alimentaires actuellement utilisées par divers auteurs sont présentées au tableau XXI.

La figure 16 rend compte des relations âge-longueur des larves et de la taille des proies. Les principaux stades critiques et leur incidence moyenne sur la survie larvaire font l'objet de la figure 17.

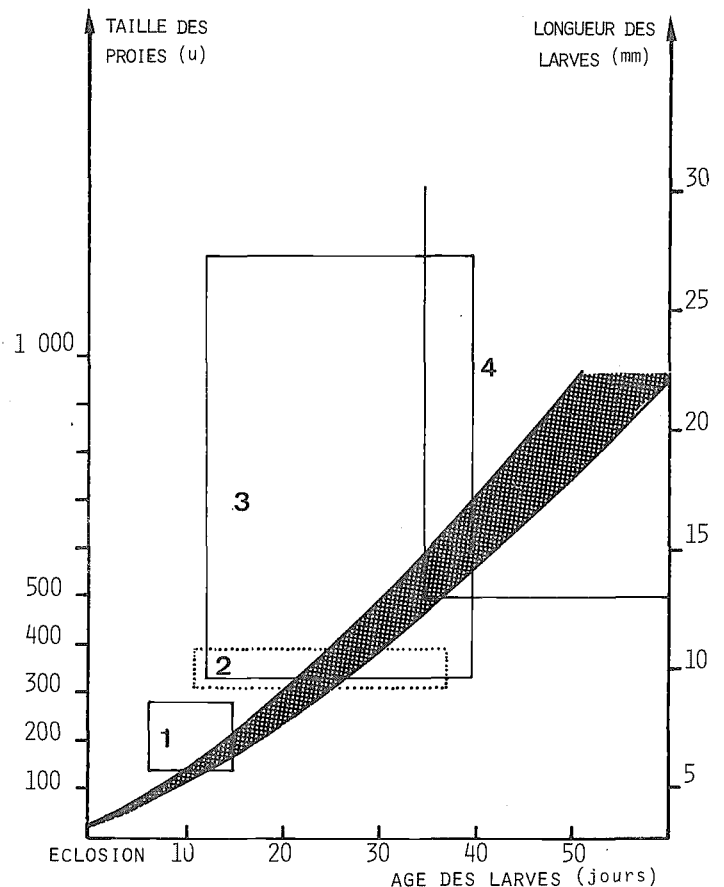


Fig. 16 Relations entre l'âge, la longueur totale des larves (de *Dicentrarchus labrax*) et la dimension des diverses proies qui leur sont fournies; 1. rotifères; 2. nauplii d'*Artemia salina*; 3. copépodes; 4. poissons et crustacés broyés ou aliment sec composé.

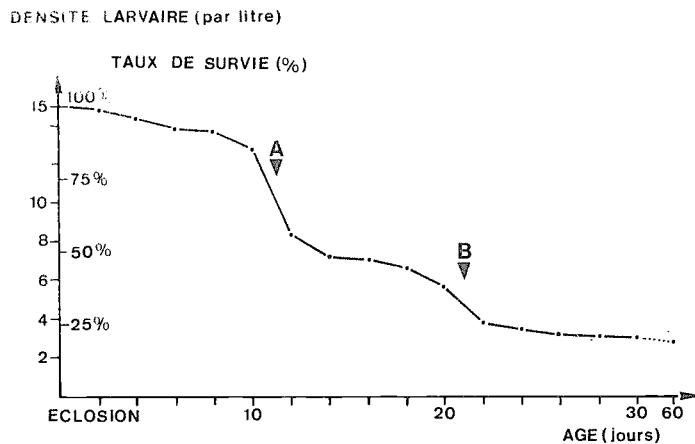


Fig. 17 Courbe moyenne des oeufs et larves de *Dicentrarchus labrax*; A et B, principaux stades critiques

Parallèlement à cette technique d'alimentation, divers essais de nutrition à l'aide d'aliments inertes ont eu lieu à partir de 1973 (Barnabé, 1975, 1976b, 1976c, 1978b; Kentouri, 1978; Gatosoupe et al., 1977; Villani, 1976). Ces aliments sont soit des particules d'aliment sec composé soit des morceaux de chair (de poissons, de mollusques, etc.) fraîche ou congelée, soit des planctons congelés. Les résultats les plus intéressants ont été obtenus à l'aide de plancton congelé (Barnabé, 1978b; Kentouri, 1978). Le tableau XXII résume les principales caractéristiques de cette technique d'élevage et des élevages mixtes (proies vivantes puis proies inertes). Malgré l'intérêt des aliments inertes qui permettent de s'affranchir des collectes et cultures de proies, la croissance qu'ils autorisent est toujours inférieure à celle que l'on constate lorsque des proies vivantes sont distribuées pendant les 20 à 30 jours qui suivent l'éclosion (Fig. 18). D'après des études biochimiques en cours, Kentouri (communication personnelle) attribue cela à des déficiences vitaminiques de la nourriture congelée. Ses constatations sont à rapprocher de celles de Fujita (communication personnelle) qui observe une diminution de la survie des larves de la dorade *Chrysophrys major* lorsque les rotifères qu'on leur distribue n'ont consommé que des levures et pas de Chlorelles (les levures seraient déficientes en acides gras insaturés). L'appétence des proies congelées n'est pas en cause lorsqu'elles sont mises en mouvement (réel ou apparent) par rapport aux larves; c'est ce qu'a montré l'étude du comportement de ces dernières (Barnabé, 1975; 1976b).

Bien d'autres problèmes se posent: dégradations physico-chimiques des proies pendant la période de congélation, au cours de la période de décongélation et de présence dans le bac d'élevage, sédimentation de planctons, digestibilité, etc. L'ensemble de ces questions a été examiné en détail par Kentouri (1978).

Si la nourriture est un des 2 véritables facteurs limitants de la production de juvéniles à grande échelle, il faut noter la très grande "flexibilité" des conditions physico-chimiques susceptibles d'être supportées par la larve (et les stades ultérieurs) de *D. labrax*: qu'il s'agisse de température, de salinité, de pH ou de substances dissoutes, les plages indiquées par les auteurs sont relativement larges (tableau XX).

Barahona-Fernandes (1978) a mis en évidence au laboratoire l'intérêt d'une forte aération qui améliore le taux de survie (mais pas le taux de croissance). Ce phénomène est à relier aux caractéristiques du comportement larvaire (voir 3.2.2). L'effet de la photopériode et de l'intensité lumineuse étudié ultérieurement (Barahona-Fernandes, 1978) est plus flou puisque le taux de survie est maximal en éclairage continu et le taux de croissance maximal pour une photopériode de 14 à 16 h.

Le fait que cette espèce supporte de très faibles salinités (0,5 ‰ Chervinsky, 1974; Barnabé, 1978b) et des taux d'oxygène dissous peu élevés permet de penser qu'elle pourrait être élevée dans les eaux continentales tempérées, que tolèrent difficilement les Salmonidés (températures supérieures à 18°C et corrélativement teneurs en oxygène peu compatibles avec les exigences de cette famille).

Comme les Salmonidés, et à la différence d'autres espèces marines, les larves et alevins de *D. labrax* supportent des densités par unité de volume relativement importantes (tableau XX et XXII) ce qui, pour un élevage de type industriel, constitue un facteur éminemment favorable. Les recherches actuelles poursuivies à ce niveau ne sont pas toujours diffusées.

En contrepartie de l'avantage précité, la densité des animaux en élevage favorise l'apparition de problèmes pathologiques qui constituent le second facteur limitant de ce type d'élevage. De fortes mortalités surviennent en effet chez les alevins, bien après la phase larvaire (animaux de 60 à 150 jours) mais de façon non systématique: dans certains bacs la mortalité est nulle, dans d'autres elle est quasi totale. Seul Barahona-Fernandes (1977) a abordé l'étude de ce problème et indique un traitement antibactérien partiellement efficace (12 mg/l de Furanace pendant 20 minutes ou du Furoxone à une dose identique). Les Trichodines (*Trichodina* sp.)

TABLEAU XXII

Conditions d'élevage larvaire sur aliments inertes ou nourriture mixte

Auteur	Barnabé (1975, 1976 a, b)	Villani (1976)	Gatesoupe et al. Luquet (1977)	Barnabé (1978a, b)	Kentouri (1978)	Metailler et Alliot (1978)
T°	14 à 18	Voir Villani Tableau XX	19	16 à 22	17	-
S‰	30-37		Voir Girin 1976 Tableau XX	7 à 38	37	-
pH	7,5-7,9			-	-	-
O ₂ (ppm)	6,7-7,4			-	-	-
Eclairement (Lux)	700-1 000			-	naturel	-
Photopériode (h)	24			24	10 à 24	-
Aération (l/min)	0,3	-	-	Exhausteur central +1 diffuseur/m ²	1,2 à 4,5 (débit total des diffuseurs)	Eau stagnante ou air-lift central
Vitesse des courants (cm/s)	0,5 (centrifuge) 0,7 (circulaire)			-	-	-
Débit d'eau (%/heure)	0-15 jours:1 15-35 jours:3 35-70 jours:8		20	Idem 1976		3 au minimum
Calibre de l'aliment (µ)	7-21 jours:50-160 21-50 jours:200-400 50-90 jours:315-500		0-15 jours:100-200 au-delà:200-315	-	120 à 700	100-200 200-400
Nature de l'aliment	Aliment sec (1975-1976) Plancton congelé (1978)		Microcapsules seules ou Microcapsules et Rotifères vivants	Plancton vivant ou congelé (avant 20 jours) Plancton congelé au-delà	Rotifères et Copepodes congelés	Proies vivantes jusqu'à 20 jours Aliment humide à base d'algues au-delà
Type de bac	Pisciculture (subcarré 2 m ³)	Voir Villani Tableau XX	60 1	Cylindrique 8 à 23 m ³ Ø 3 à 5 m ht 0,9 à 1,4 m	Cylindrique 500 l	60 à 250 l
Densité de larves/l	25		8 à 42	≈30	0,2 à 1,6	13
Survie (%)	4 à 110 jours	0,5 à 5	0,1-4 à 18 jours 1-11 à 30 jours avec apport de Rotifères vivants	10-15 à 90 jours	54,4	1 à 15,2 (larves de 27 à 42 j)
Nature des essais	Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire	Pilote (production 100 000 alevins)	Laboratoire	Laboratoire

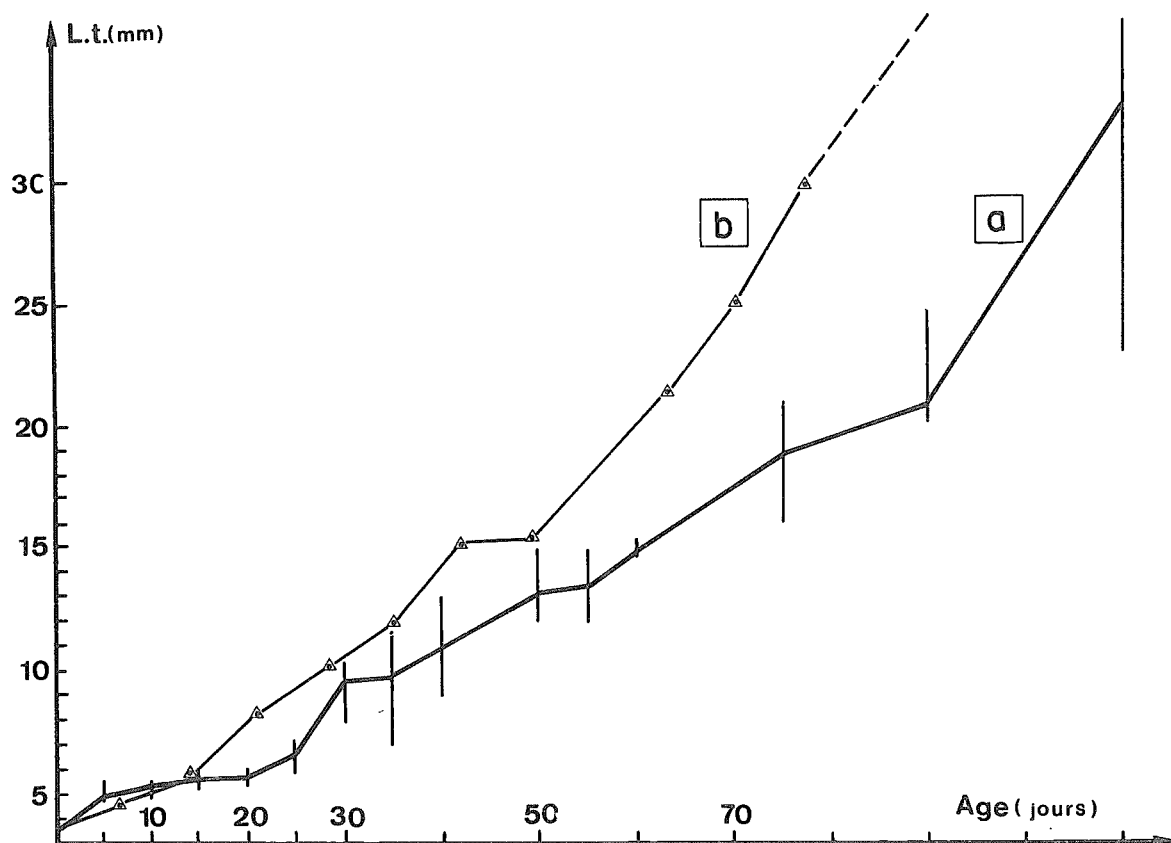


Fig. 18 Evolution de la longueur totale moyenne des larves de *Dicentrarchus labrax* en fonction de leur âge et du régime alimentaire (Barnabé, 1974): a) larves élevées à l'aide d'aliments artificiels exclusivement; la ligne brisée joint les valeurs moyennes des mensurations de 10 larves dont l'amplitude totale de variation est traduite par les traits verticaux; b) larves élevées à l'aide de proies vivantes jusqu'au 35ème jour, de chair de poissons broyés au-delà; chaque point exprime la moyenne des mensurations de 30 larves

donnant parfois lieu à des infestations qui déciment le cheptel. Des traitements préventifs systématiques et une surveillance sanitaire étroite semblent les seules voies envisageables. Les larves, stressées par les parasites, supportent difficilement par exemple les traitements au formol à une dose efficace contre les Trichodines (20 ppm).

Si les recherches et l'expérimentation dans le domaine de la pathologie ne sont pas entreprises dans l'immédiat, il est vraisemblable que la maîtrise de la production de juvéniles de cette espèce ne sera jamais fiable au point de vue économique.

7.6 Le grossissement des juvéniles

7.6.1 Le grossissement en lagune aménagée

Les valli de la région de Venise ou les réservoirs à poissons du bassin d'Arcachon sont les exemples traditionnels de ce genre d'élevage sans apport de nourriture. Ils impliquent la maîtrise foncière du plan d'eau mais également des échanges ou de l'alimentation en eau (possibilité de fermer les voies de communication par des grilles ou claies) ce qui ne manque pas de poser des problèmes entre pêcheurs lorsque les populations naturelles marines transitent par ces lagunes. Des données de Labourg (1976) Lasserre, Labourg et Do Chi (1976) nous retiendront que la charge dans les réservoirs à poissons d'Arcachon est faible (206 kg/ha). Ravagnan (1978) rapporte une productivité moyenne de 200 kg/ha/an de poisson (sans distinction d'espèces) pour les valli de l'Adriatique. Selon ses indications (p. 29) le stock équivaut à 250 % de ce chiffre soit 500 kg/ha. Le loup n'y figure que pour 10 à 15 kg et la production naturelle annuelle est très variable (de 300 g à 4 kg) selon cet auteur. A titre de comparaison, rappelons, par exemple, que le rendement de la pêche est de 23 kg de loup par ha/an dans l'étang de Thau (Bonnet, 1973). Cette faible production est surtout due à la raréfaction des "rentrées" d'alevins issus de reproductions naturelles dans l'Adriatique; vu la rareté d'autres structures de grossissement, les valli constituent le débouché actuel des alevins pêchés à la senne sur d'autres côtes par des pêcheurs spécialisés ou produits par les quelques écloseries implantées en France et en Italie. Ces alevins coûteux ($\approx$ 1 F) ont un taux de survie qui varie de 1-2 % à 25-30 % au maximum tant que leur taille n'atteint pas 10 cm.

Selon Ravagnan (1978), le poids atteint en 2 ans dans un "valli" traditionnel est de l'ordre de 200 à 250 g avec des températures hivernales de l'ordre de 7°C (dans les zones profondes d'hivernage) et un maximum estival d'environ 28°C. La croissance est maximale d'avril à octobre lorsque les températures sont supérieures à 15°C. Ces résultats sont à comparer à ceux de Pouliquen (1974) qui obtient en fin

de lère année dans les conditions de la Bretagne un poids moyen de 4 g tandis que dans les réservoirs à poissons d'Arcachon, Stéquert (1972) note un poids de 18 g à 1 an et 121 g à deux ans.

7.6.2 Le repeuplement

Peu d'essais ont été réalisés du fait de la rareté et du coût des alevins disponibles mais aussi parce que le suivi des juvéniles relâchés est pratiquement impossible à réaliser, les systèmes de marquage n'étant pas adaptés: le marquage de 2 200 juvéniles effectué à Sète (Lasserre et Barnabé, 1976, non publié) à l'aide de marques operculaires "PRESADOM"^{1/} provoque une mortalité de 50 % dans le mois qui suit l'opération, et les marques, adaptées à des poissons de petite taille, se détachent de l'opercule au cours de la croissance. Les reprises consécutives au lâcher des 1 100 spécimens restants dans l'étang de Thau ont montré une croissance identique à celle des poissons du milieu naturel mais pour les raisons précitées le pourcentage de survie n'a pu être estimé.

Un lâcher de 6 000 alevins non marqués et produits en écloserie a été réalisé en juin 1975 dans l'étang de Sigean (côte languedocienne). Ces spécimens se distinguaient de leurs congénères issus du milieu naturel par leur poids moyen ($\geq$ 2 g contre 0,3 g) ce qui a permis de suivre ces deux populations dans les captures des pêcheurs par l'histogramme des tailles. Fin octobre, le poids moyen de la population dominante atteignait 80 g contre 20 g pour l'autre. En l'absence de marquage, ce résultat ne peut être considéré comme totalement démonstratif.

Toujours sur les côtes languedociennes, Maillard (1976) a démontré par l'étude comparée de parasitisme que les populations de *D. labrax* se déplaçaient peu ce qui confirme les résultats obtenus par Kennedy et Fitzmaurice (1972) en Irlande, Holden et Williams (1974) et Kelley (1979) en Angleterre. Le repeuplement de zones lagunaires ouvertes ou de zones marines côtières est donc une opération susceptible d'améliorer la productivité des milieux naturels, encore faut-il que des mesures soient prises pour éviter la capture de ces juvéniles qui sont par exemple de taille comparable à celle des Athérines (*Atherina* sp.) adultes, activement pêchées sur les mêmes sites.

7.6.3 L'élevage intensif

Divers intermédiaires entre l'élevage extensif et l'élevage purement intensif sont réalisés dans les valli italiens (Ravagnan, 1978) notamment au stade alevin pour augmenter la survie qui va de 25 à 70 % (moyenne 35 %).

^{1/} Brive - France

Ce type d'élevage en bassins circulaires peu profonds, de 12 à 15 m², pour les alevins conduit à des poissons de 50 g en fin de 1ère année. Placés dans des bassins de terre ou de ciment de forme et de taille diverses (200 à 400 m² pour 1,5 m de profondeur), ils atteindront 160 g à 2 ans et 360 g à 3 ans. La nourriture est constituée d'aliments secs composés de taille adéquate, la charge est de l'ordre de 4 kg de poissons par m³.

Des essais d'élevage intensif en eau recyclée à l'échelle pilote (bassins de 10 à 40 m³) ont été réalisés dans la région de Sète (Barnabé et Paris, 1976; Tesseyre, 1979a, 1979b) en utilisant des conditions thermiques et des régimes différents. Les résultats sont synthétisés au tableau XXIII et à la figure 19 (Tesseyre, 1979).

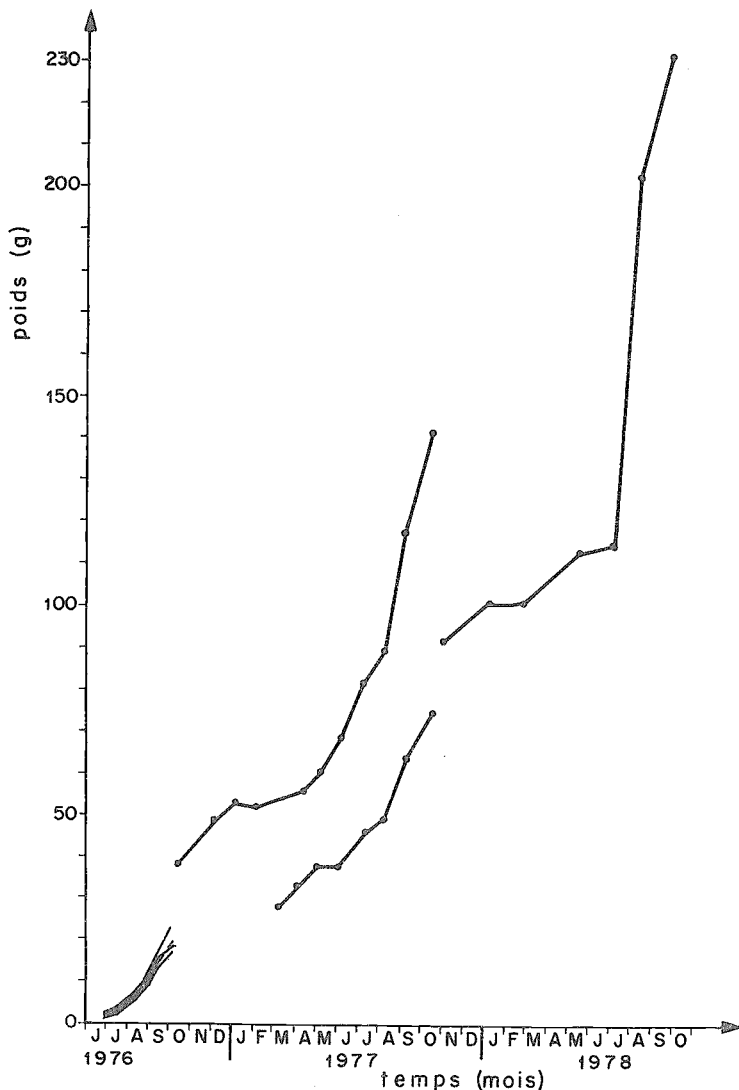


Fig. 19 Synthèse des données de croissance pondérale de *Dicentrarchus labrax* obtenues au cours de 7 expériences (Tesseyre, 1979b)

Nous en retiendrons les éléments primordiaux:

- La taille commerciale (≈ 200 g) est atteinte en 16 à 28 mois dans les conditions thermiques méditerranéennes (voir 3.4.3);

- En période hivernale la croissance s'arrête lorsque la température est égale ou inférieure à 10°C (voir également 3.4.3).

- La température optimale d'élevage est de 22°C;

- Les mortalités au cours de l'élevage sont toujours consécutives à des "stress".

- Le broyat de poisson donne de meilleurs résultats que l'aliment sec composé. Il n'existe aucune solution thérapeutique pour traiter les épizooties qui constituent le risque le plus grave et rendent encore l'élevage aléatoire (dans les conditions de l'expérimentation).

- La rentabilité calculée à partir des différents paramètres de l'élevage sur la base d'un modèle utilisé pour la sériole japonaise serait du même ordre de grandeur (pour un prix de vente de 50 F environ).

Parallèlement à cette expérimentation portant sur quelques milliers d'individus, une entreprise française^{1/} a entrepris depuis 1976 d'élever des alevins de *D. labrax* dans les eaux dessalées (5 ‰) d'une résurgence qui présente la particularité de présenter une température constante de 18°C. Dans ces conditions, l'élevage en race-way de type traditionnel a produit quelques tonnes de loups "portion" (plus de 200 g) en deux années à l'aide d'aliments secs composés adaptés aux besoins de l'espèce^{2/}. Cet élevage est en pleine extension.

L'élevage en eau dessalée rend possible la récolte ou le tri du cheptel par pêche électrique tandis qu'il faut procéder soit par pêche au filet (senne) soit par vidange pour récupérer les individus en eau marine qu'il s'agisse d'élevage extensif ou intensif.

L'aspect nutritionnel de l'élevage intensif a fait l'objet de nombreux travaux notamment au point de vue des exigences nutritives (Métailler et al., 1973; Alliot et al., 1974; Métailler et al., 1977). Il ressort de ces travaux que les besoins en protéines semblent être voisins de 47 à 50 % du régime tandis que la couverture énergétique paraît être assurée par un apport de 11 à 12 % de lipides. La farine de poisson constitue la majeure partie des rations expérimentales. Celles-ci donnent des croissances et

^{1/} Méditerranée pisciculture. Fontaine-aux-Dames, 66600 - Salses - France

^{2/} Aqualim "loup". G.S.O., 16160 - Gonf-Pontouvre France

TABLEAU XXIII

Modalités d'alimentation propres à chaque expérience (Tesseyre 1979b)

Expérience			A	B	C	D	E	F	G
Type d'aliment utilisé			G ^{1/}	B ^{2/}	M ^{3/}	G	B	M	M
Diamètre des particules alimentaires	Granulés	1 à 1,4 mm	27/6 au 17/7/78		26/6 au 17/7/78	27/6 au 17/7/78			
		1,4 à 1,8 mm	18/7 au 15/8/78		18/7 au 15/8/78	18/7 au 15/8/78			
		I ^{4/}	16/8 au 3/10/78		16/8 au 3/10/78	16/8 au 3/10/78			
		2 mm							
		3,2 mm						13/10/76 9/8/77	4/11/77 17/5/78
		4,5 mm						10/8 au 19/10/77	18/5 au 1/10/78
	Broyat	3 mm		27/6 au 1/8/78	27/6 au 1/8/78				
		6 mm		2/8 au 3/10/78	2/8 au 3/10/78				
		8 mm					5/3 au 9/9/77	13/10/76 19/10/77	4/11/77 17/5/78
		10 mm							18/5 au 1/10/78
Nombre de repas/jour	Granulés (Horaires)		2 (10 h et 18 h)		11 repas/ semaine (10 h et 18 h)	2 (10 h et 18 h)	2 (10 h et 18 h)	3 (8 h - 10 h et 14 h)	2 (9 h et 13 h)
	Broyat (Horaires)			2 (10 h et 18 h)	3 repas/ semaine			1 (17 h)	1 (18 h)
Mode de distribution	Granulés		Manuel		Manuel	Manuel		Automatique	Automatique
	Broyat			Manuel	Manuel		Manuel	Manuel	Manuel

1/ G = Granulés

2/ B = Broyat de poisson

3/ M = Mixte = broyat et granulés

4/ I = Aliment intermédiaire entre les miettes et les granulés 2 mm

des survies comparables à celles obtenues avec un aliment commercial destiné au loup ("Aqualim", G.S.O.) et utilisé pour les élevages à grande échelle précités.

L'étude du rapport calorique et du rapport calorico-azoté a montré que les hauts niveaux de lipides conduisent aux meilleurs gains pondéraux tandis que le rapport calories/protéines optimal est de 7,5 kcal/g de protéine pour une diète semi-purifiée ayant une valeur énergétique de 3 000 kcal/kg (Alliot *et al.*, 1979). La substitution de protéines végétales (soja-maïs) et de protéines de levures cultivées sur alcanes aux farines de poisson, dans la diète de *D. labrax* affecte peu la croissance, l'indice de consommation et le coefficient d'utilisation digestive, lorsqu'ils sont incorporés à des taux de 10-15 % dans l'aliment améliorant même son efficacité.

L'étude des relations entre les caractéristiques chimiques de quelques farines de poisson et leur valeur nutritive (Alliot *et al.*, 1979) montre que les meilleurs résultats, tant pour la croissance que pour la digestibilité sont obtenus avec des farines renfermant des antioxydants; il existe une relation entre le taux d'acide gras polyinsaturés des lipides des farines et les croissances obtenues. Les compositions en acide gras de farines et des régimes sont précisées par les auteurs.

En Italie, Lando (1977) procède à l'étude de l'engraissement de 4 lots de 2 500 loups de plus de 200 jours à l'aide d'aliments secs composés pour truites et d'aliments frais. Ces animaux sont placés dans des bassins de 8 m³ et nourris à raison de 7 % de leur poids d'aliment sec par jour. Au cours des mois d'été (juin à septembre, le poids moyen passe de 188 à 284 g).

Dans une valliculture du lac de Paola, Costa et Miniverni (1979, soumis à publication) procèdent à l'engraissement de 1 800 *Dicentrarchus labrax* et 2 600 *Diplodus sargus* placés dans un bassin en terre de 85 x 5 x 0,8 m (318 m³). De janvier à décembre 1977, les températures ont varié de 9,8°C à 27,3°C la salinité de 15 à 38 ‰. Entre mars et décembre le poids moyen des loups, nourris de "déchets de pêche traités" et distribués en une fois (le matin), est passé de 42,5 à 226,9 g, tandis que celui des *Diplodus* passait de 42,6 à 121,7 g.

Les résultats de croissance les plus spectaculaires ont été obtenus par Chervinsky (1974-1975), mais dans des conditions bien différentes de celles d'un élevage intensif puisque de petits nombres de *D. labrax* sont introduits dans des étangs pour contrôler la population de juvéniles de *Tilapia aurea*. Les loups introduits à l'état d'alevin en janvier-mars 1973 dans un étang de 1,9 ha accusaient le 28 septembre 1974 une longueur standard moyenne de 341 mm pour un poids moyen de 680 g.

7.6.4 Conclusion

Qu'il s'agisse de grossissement intensif ou extensif, voire de repeuplement, le loup *D. labrax* est à l'heure actuelle le seul poisson marin des côtes européennes susceptible de donner lieu à un élevage à grande échelle, et cela pour plusieurs raisons.

- Ses qualités organoleptiques sont reconnues partout, ce qui garantit un prix de marché élevé (capable de rentabiliser l'élevage);

- Sa reproduction est maîtrisée à grande échelle et ses potentialités reproductrices sont élevées;

- C'est une espèce très eurytherme et très euryhaline, capable donc de s'adapter à des milieux très divers que d'autres élevages (salmoniculture, conchyliculture) ne peuvent coloniser;

- En élevage intensif, le taux de transformation de l'aliment et les charges par m³ sont d'ores et déjà comparables aux paramètres de la salmoniculture (avec des exigences en oxygène moindre);

Compte tenu des immenses surfaces disponibles pour l'engraissement (intensif ou repeuplement) on peut évaluer l'énorme enjeu dont l'élevage constitue la clé: la pisciculture continentale cantonnée sur des sites infiniment moins étendus en est le témoin.

8. REFERENCES

- Aboussouan, A., Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques des poissons téléostéens dans
1964 le golfe de Marseille. Rec.Trav.Stn.Marit.Endoume, 48(32):87-171
- Albuquerque, R.M., Peixes de Portugal e ilhas adjacentes. Chaves para a sua determinação. (Poissons
1956 du Portugal. Clefs de leur détermination). Port.Acta Biol.(B), 5:1164 p.
- Alessio, G., Tecniche e metodiche generali di riproduzione artificiale della spigola *Dicentrarchus*
1976 *labrax* (L.) (Osteichthyes, Serranidae). ICS Rapp.Tec.Intern., (4):20 p.
- Alessio, G. et al., Primi risultati sulla riproduzione artificiale di Branzini *Morone labrax* (L.),
1973 allevati in acque salmastre. R.C.Inst.Lombardo Sci.Lett.(B), 107:93-106
- Alliot, E. et A. Pastoureaud, Influence de la salinité sur la croissance et l'utilisation des aliments
1979 chez les loups juvéniles (*Dicentrarchus labrax*). Vie Mar., 1:13-7
- Alliot, E., A. Pastoureaud et J. Patrois, Etude de l'efficacité protéique de quelques farines de pois-
1978 sons pour l'alimentation du bar (*Dicentrarchus labrax*). Tethys, 8(4):335-8
- Alliot, E., A. Pastoureaud et J. Trelu, Evolution des activités enzymatiques dans le tube digestif
1977 au cours de la vie larvaire du bar, *Dicentrarchus labrax*. Variation des protéinogrammes
et des zymogrammes. Publ.CNEXO (Actes Colloq.), (4):85-91
- Alliot, E. et al., Besoins nutritifs du bar (*Dicentrarchus labrax*). Etude du taux protéique en
1974 fonction du taux de lipide dans le régime. Publ.CNEXO (Actes Colloq.), (1):215-31
- Alliot, E. et al., Utilisation des farines végétales et des levures cultivées sur alcanes pour l'ali-
1979 mentation du bar (*Dicentrarchus labrax*). Schr.Bundesforschungsanst.Fisch., Hamb., (14/15)
vol.2:229-35
- Amanieu, M., Relation taille-poids et coefficient de condition. Cours d'hydrobiologie fondamentale
1975 et appliquée. Université Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 10 p.
- Amanieu, M., G. Lasserre et J. Pariselle, Etude du stock et de la dynamique des populations de Daurades
1973 et de Loups des Etangs côtiers méditerranéens. Laboratoire Hydrobiologique. Université
Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier. Rapport annuel présenté au CNEXO, 10 p.
(mimeo)
- Arcarese, G., G. Ravagnan et P. Ghittino, Primi risultati positivi di fecondazione artificiale nel
1972 branzino (*Dicentrarchus labrax*) su vasta scale. Riv.Ital.Piscic.Ittiopatol., 7(2):27-33
- Arnold, R. et M. Arnold, Observations sous-marines sur le Loup (*Labrax lupus*) en Méditerranée. Terre
1954 Vie, 101:192-7
- Barahona-Fernandes, M.H., Bacterial disease of sea-bass *Dicentrarchus labrax* (L.) reared in the labo-
1977 ratory: an approach to treatment. Aquaculture, 10:317-22
- _____, Effects of aeration on the survival and growth of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.)
1978 larvae: a preliminary study. Aquaculture, 14:67-74
- _____, Some effects of light intensity and photoperiod on the sea bass larvae (*Dicentrarchus*
1979 *labrax* (L.)) reared at the Centre Océanologique de Bretagne. Aquaculture, 17:311-21
- Barnabé, G., Premiers résultats sur l'induction de la ponte de *Dicentrarchus labrax*. Brest, Rapport
1971 CNEXO, 10 p. (non publié)
- _____, Contribution à l'étude de la biologie du Loup (*Dicentrarchus* L.) de la région de Sète.
1972 Thèse 3ème cycle, Université Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 160 p.
- _____, Contribution à la connaissance de la croissance et de la sexualité du Loup (*Dicentrarchus*
1973a *labrax*) de la région de Sète. Ann.Inst.Océanogr., Paris, 49(1):49-75
- _____, Mass rearing of the Bass *Dicentrarchus labrax*. FAO Fish.Rep., (141):29-30
1973b

- Barnabé, G., Etude morphologique du Loup *Dicentrarchus labrax* (L.) de la région de Sète. Rev.Trav.
1973c Inst.Pêches Marit., Nantes, 37(3):397-410
- _____, Compte rendu sommaire de la campagne 1972-1973 de reproduction contrôlée du loup à Sète.
1974a Publ.CNEXO (Actes Colloq.), (4):205-13
- _____, Mass rearing of the Bass *Dicentrarchus labrax* L. In The Early life history of fish,
1974b edited by J.H.S. Blaxter. Berlin, Springer Verlag, pp. 749-53
- _____, La genèse des activités locomotrices et trophiques chez la larve du Loup *Dicentrarchus*
1975 *labrax* (L.) (Poissons Serranidae). C.R.Hebd.Séances Acad.Sci.(D) Paris, 280:775-7
- _____, Contribution à la connaissance de la biologie du Loup. *Dicentrarchus labrax* (L.)
1976a (Poissons Serranidae) de la région de Sète. Thèse d'état, Université Scientifique et
Technique, Languedoc, Montpellier, 426 p.
- _____, Rapport technique sur la ponte induite et l'élevage du Loup et de la Dorade. Etud.Rev.
1976b CGPM, (55):63-116
- _____, Elevage larvaire du Loup *Dicentrarchus labrax* (L.) Pisces Serranidae à l'aide d'aliment
1976c sec composé. Aquaculture, 9:237-52
- _____, L'élevage du Loup en France: réalités et perspectives. La Pêche Marit., 56(1194):524-7
1977
- _____, Etude dans le milieu naturel et en captivité de l'éco-éthologie du Loup *Dicentrarchus*
1978a *labrax* (L.) (Poissons Serranidae) à l'aide de nouvelles techniques. Ann.Sci.Nat.Paris,
(Zool.12ème Sér.) 20:423-502
- _____, Utilisation des chaînes alimentaires naturelles et du recyclage des eaux usées dans la
1978b production à grande échelle de juvéniles pour l'aquaculture. Document présenté au colloque
ECOTRON, CNEXO, Brest 3-6 juillet 1978, 19 p. (mimeo)
- _____, L'aquaculture des poissons marins. Technologie de production et d'élevage. Synthèse de
1979 dossiers techniques. Dossier ANVAR: 72 p. (non publié)
- Barnabé, G. et J. Paris, Rapport d'activité au CNEXO pour 1976. (non publié) (mimeo)
1976
- Barnabé, G. et F. Réné, Reproduction contrôlée du Loup *Dicentrarchus labrax* (Linné) et production en
1972 masse d'alevins. C.R.Hebd.Séances Acad.Sci.(D) Paris, 275:2741-4
- Barnabé, G. et J. Tournamille, Expériences de reproduction artificielle du Loup, *Dicentrarchus labrax*
1972 (Linné 1758). Rev.Trav.Inst.Pêches Marit., Nantes, 36(2):185-9
- Barnabé, G., F. Boulineau-Coatanea et F. Réné, Chronologie de la morphogenèse chez le Loup ou Bar
1976 *Dicentrarchus labrax* obtenu par reproduction artificielle. Aquaculture, 8:351-63
- Ben-Tuvia, A., On the occurrence of the Mediterranean serranid fish *Dicentrarchus punctatus* (Bloch) in
1971 the Gulf of Suez. Copeia, 1971(4):741-3
- Bertolini, F., Serranidae. In Uova, larve e stadi giovanili di teleostei. Fauna Flora Golfo Neapel
1933 Monogr., 38:310-3
- Bical, C., Contribution à l'étude de l'activité respiratoire du Bar juvénile *Dicentrarchus labrax* (L.):
1979 influence de la température, de la salinité et de la teneur en oxygène du milieu. Thèse
Doctorat 3ème cycle. Océanographie et Biologie, Université P. et M. Curie, Paris, 112 p.
- Billard, R., Changes in structure and fertilizing ability of marine and freshwater spermatozoa diluted
1978 in media of various salinities. Aquaculture, 14:187-98
- _____, Some data on gametes preservation and artificial insemination in teleost fish. Le thon
1979 rouge en Méditerranée. Publ.CNEXO (Actes Colloq.), (8):59-73
- Billard, R., J. Dupont et G. Barnabé, Diminution de la motilité et la durée de conservation du sperme
1977 de *Dicentrarchus labrax* L. (Poisson, Téléostéen) pendant la période de spermiation. Aqua-
culture, 11:363-7

- Bloch, M.E., Ichtyologie ou histoire naturelle générale et particulière des poissons. Leipzig, 1792 pp. 301-2
- Bonnet, M., Les pêches maritimes sur les côtes françaises de la Méditerranée. Actualités, perspectives. 1973 Sci.Pêche, (222):18 p.
- Bou Ain, A., Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. Thèse de Doctorat de Spécialité, Faculté des Sciences, Tunis, 115 p.
- Bougis, P., Rapport hépatosomatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* L. Bull.Soc.Zool. 1952 Fr., 74(6):326-30
- Boulenger, G.A., Catalogue of the Perciform fishes in the British Museum. London, British Museum, 1895 vol.1:391 p. 2nd ed.
- Boulineau-Coatanea, F., Contribution à l'étude biologique du Bar *Dicentrarchus labrax* (Linné). Thèse 1969 3ème cycle, Faculté des Sciences Université de Paris. Océanographie et Biologie, 121 p.
- _____, Régime alimentaire du Bar *Dicentrarchus labrax* (Serranidae) sur la côte atlantique bretonne. Bull.Mus.Natl.Hist.Nat., Paris (2ème Sér.), 41(5):1106-22 1970
- _____, Ponte naturelle et ponte induite par injections hormonales chez *Dicentrarchus labrax* en captivité. Publ.CNEXO (Acta Colloq.), (1):151-60 1974
- Buen, F. de, Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos. Resultado de las campañas 1926 realizadas por acuerdos internacionales. Inst.Esp.Oceanogr., Madrid., Editorial "Mateu" Artes e Industria Gráficas, 126 p.
- Buen, O. de, Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos. Notas Resúm.Inst.Esp.Oceanogr., 1912 (Ser.2) (89)Parte 2:127-3
- Caillet, Ch. et A. Raibaut, Développement post-larvaire de *Caligus minimus* Otto, 1821 (en préparation)
- Caporiccio, B., Contribution à l'étude de la vitellogenèse d'un poisson téléostéen: *Dicentrarchus labrax* 1975 Linné 1758. (Manuscrit soumis à publication)
- _____, Etude ultrastructurale et cytochimique de l'ovogenèse du Loup. Thèse de Doctorat de Spécialité (3ème cycle). Biologie animale. Université Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 136 p. 1976
- Caporiccio, B. et R. Connes, Etude ultrastructurale des enveloppes périovocytaires et périovulaires de 1977 *Dicentrarchus labrax* L. (Poisson Téléostéen). Ann.Sci.Nat.,Paris, Zool.12ème Sér.), 19:351-68
- Cataudella, S., M.V. Civitelli et E. Capanna, The chromosomes of some Mediterranean teleosts. 1973 Scorpaenidae, Serranidae, Labridae, Blenniidae, Gobiidae (Pisces, Scorpaeniformes, Perciformes). Boll.Zool., 40:385-9
- Caussel, M., Les Bars et leurs pêches. Paris, Crepin-Leblond et Cie Ed., 197 p. 1963
- CGPM/GFCM, Ponte contrôlée et élevage des larves d'espèces marines sélectionnées de la Méditerranée. 1976 Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.GFCM, (55):173 p.
- Chervinsky, J., Sea bass, *Dicentrarchus labrax* Linné (Pisces, Serranidae): a "police fish" in fresh- 1974 water ponds and its adaptability to various saline conditions. Bamidgeh, 26(4):110-13
- _____, Sea basses, *Dicentrarchus labrax* (Linné) and *Dicentrarchus punctatus* (Bloch) (Pisces, 1975 Serranidae) a control fish in fresh water. Aquaculture, 6:249-56
- _____, Preliminary experiments on the adaptability of juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax* (L.) and gilthead sea bream (*Sparus aurata* (L.)) to brackish water. Bamidgeh, 1979 31(1):14-7
- Chevey, P., Recherches sur la perche et le bar. Thèse Faculté des Sciences Paris, Série A, n° 1011, 1925 n° d'ordre 1847: 226-92

- Clemens, H.P. et F.B. Grant, Gonadal hydration of carps (*Cyprinus carpio*) and goldfish (*Carassius auratus*) after injections of pituitary extracts. Zoologica, N.Y., 49(3):193-210
1964
- Colombo, L., P. Colombo Belvedere et G. Arcarese, Emergence of ovarian 11-deoxycorticosteroid biosynthesis at ovulation time in the sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. Ann.Biol.Anim.Bioch. Biophys., 18(4):937-41
1978
- CTGREF, Groupement de Bordeaux, Essais d'aquaculture dans les effluents de la centrale thermique Martigues-Pontran. Rapp.Annu.Cent.Tech.Génie Rural Eaux For., 2:66 p.
1977
- Cuvier, G., Le règne animal distribué d'après son organisation. Vol.7. Poissons: 19-20. Vol.8. Atlas pl.7, fig.1
1828
- De Angelis, R., La capture des alevins de mer en vue du repeuplement des eaux intérieures. Proc.Tech. Pap.GFCM, (3):243-5
1955
- _____, Mediterranean brackish water lagoons and their exploitation. Stud.Rev.GFCM, (12):44 p.
1960
- Dejours, P., A. Toulmond et J.P. Truchot, The effect of hyperoxia on the breathing of marine fishes. Comp.Biochem.Physiol. (A Comp.Biochem.), 58:409-11
1977
- Dieuzeide, R., M. Novella et J. Roland, Catalogue des poissons des côtes algériennes. 2. Ostéoptérygiens. Bull.Stn.Aquicult.Pêche Castiglione, (5):258 p.
1954
- Do Chi, T. et T. Lan Hoai, Croissance différentielle de *Dicentrarchus labrax* (Linné). Etude préliminaire du phénomène dans la région des Sables d'Olonne (Vendée). Trav.Fac.Sci.Univ.Rennes (Sér.Océanogr.Biol.), 5:29-43
1971
- Ehrenbaum, E., Eier und Larven von Fischen. In Nordisches Plankton. Kiel Verlag von Lipsius und Tischer, pp. 16-7
1927
- Establier, R., M. Guttierrez et A. Arias, Acumulación de mercurio inorgánico a partir del agua de mar por el robalo, *Dicentrarchus labrax* L. y sus efectos histopatológicos. Invest.Pesq.Barç., 42(2):471-83
1978
- Euzet, L., Larves gyroductylloïdes nageantes de quelques Microcotylidae (Trematoda, Monogenea). Bull. Soc.Neuchatel.Sci.Nat., 78:71-9
1957
- Fabre-Domergue, P. et E. Biatrix, Introduction à l'étude de la pisciculture marine. In Travail du Laboratoire de Zoologie maritime de Concarneau. Paris, Vuibert et Nony Ed., 205-43
1905
- FAO, Yearbook of fisheries statistics. Annuaire statistique des pêches. Anuario estadístico de pesca, 1976. Catches and landings. Captures et quantités débarquées. Capturas y desembarques. FAO Yearb.Fish.Stat./Annu.Stat.Pêches/Anu.Estad.Pesca, (42):323 p.
1977
- Fischer, W. (éd.), Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire (Zone de pêche 37) Volume 1. Rome, FAO, pag. var.
1973
- Ford, E., Vertebral variations in teleostean fishes. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 22(1):1-60
1937
- Fowler, H.W., The marine fishes of West Africa. Bull.Ame.Mus.Nat.Hist., 70(1): 743 p. (2) 1290 p.
1936
- France, Direction des pêches maritimes, Statistiques des pêches maritimes, 1977. Paris, Imprimerie nationale. 359 p.
1977
- Gatesoupe, F.J., M. Girin et P. Luquet, Recherche d'une alimentation artificielle adaptée à l'élevage des stades larvaires de poissons. 2. Application à l'élevage larvaire du Bar et de la Sole. Publ.CNEXO Actes Colloq., 4:59-66
1977
- Gill, T., Monograph of the genus *Labrax* of Cuvier. Proc.Acad.Nat.Sci.Philad., 1860:108-19
1860

- Girin, M., Point des techniques d'élevage larvaire du bar en octobre 1975. Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.
1976 GFCM, (55):133-42
- Girin, M., Méthodes de production de juvéniles chez trois poissons marins le bar, la sole et le turbot.
1979 CNEXO,Rapp.Sci.Tech., (39)201 p.
- Girin, M. et J. Person-Le Ruyet, L'élevage larvaire des poissons marins: chaînes alimentaires et ali-
1977 mentaire et aliments composés. Bull.Fr.Piscic., (264):88-101
- Girin, M. et N. Devauchelle, Décalage de la période de reproduction par raccourcissement des cycles
1978 photopériodiques et thermiques chez des poissons marins. Ann.Biol.Anim.Biochem.Biophys.,
18(4):1059-65
- Gosline, W.A., The limits of the fish family Serranidae with notes on other lower percoids. Proc.Calif.
1966 Acad.Sci., 33(6):91-112
- Gourret, P., Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries. Ann.Mus.Hist.Nat.Marseille
1897 (Zool.), 5(1):1-55, 143
- Gravier, R., Les Bars (Loups) du Maroc atlantique *Morone labrax* (Linné) et *Morone punctata* (Bloch).
1961 Rev.Trav.Inst.Pêches Marit., Nantes, 25(3):281-92
- Guérin-Ancey, O., Contribution à l'étude de la croissance des jeunes de *Dicentrarchus labrax* L. du
1973 golfe de Marseille. Cah.Biol.Mar., 14:65-77
- _____, Etude expérimentale de l'excrétion azotée du Bar *Dicentrarchus labrax* en cours de crois-
1976 sance, 1-4. Aquaculture, 9:71-80, 187-94, 253-8, 367-72
- Gunther, A., Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the British Museum. London, British Museum,
1859 vol.1:270 p.
- _____, On the European species of the genus *Labrax*. Ann.Mag.Nat.Hist., 12(3):174-75
1863
- Gutierrez, M., R. Establier et A. Arias, Acumulación y efectos del mercurio inorgánico en la sangre
1978 del robalo, *Dicentrarchus labrax*. Invest.Pesq., Barc., 42(2):317-24
- Hagenmaier, H.E., Wie schlupfen Fische? Umschau, 74(5Z):156-7
1974
- Hinton, S., Longevity of fishes in captivity as of September 1956. Bull.Inst.Oceanogr.Monaco,
1963 n° Spéc. 1D:135-9
- Holden, M.J. et T. Williams, The biology, movements and population dynamics of bass, *Dicentrarchus*
1974 *labrax*, in English waters. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 54:91-107
- Holt, E.W.L. et L.W. Byrne, Notes on the reproduction of teleostean fishes in the south-western dis-
1898 trict. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 5:333-5
- Jackman, L.A.J., The early development stages of the bass *Morone labrax* (L.) Proc.Zool.Soc.Lond.,
1954 124(3):531-4
- Jordan, D. St., The genera of fishes and a classification of fishes. Reprinted with a new foreword
1963 by G.S. Myers and the comprehensive index, edited by H.M. Smith and L.P. Schultz. Stanford,
California, Stanford University Press
- Kelley, D., Bass populations and movements on the west coast of the U.K. J.Mar.Biol.Assoc.U.K.,
1979 59:889-936
- Kennedy, M. et P. Fitzmaurice, Occurrence of eggs of bass (*Dicentrarchus labrax*) on the southern coast
1968 of Ireland. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 48:585-92
- _____, The biology of the bass *Dicentrarchus labrax*, in Irish waters. J.Mar.Biol.Assoc.U.K.,
1972 52:557-97

- Kentouri, M., Contribution à l'étude de l'alimentation des larves de Loup *Dicentrarchus labrax* L. à l'aide d'organismes du zooplancton congelés. Thèse 3ème cycle (Océanologie) Université de Aix-Marseille II: 117 p.
1978
- Klein, J.T., *Historiae piscium naturalis de piscibus per branchias apertas spirantibus*. (2ème série Litteris Schreiberianis), Gedani, 102 p.
1749
- Labourg, P.J., Contribution à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. Thèse 3ème cycle, Faculté de Sciences Bordeaux: 108 p.
1969
- _____, Les réservoirs à poissons du bassin d'Arcachon et l'élevage extensif de poissons euryhalins (Muges, Anguilles, Bars, Dorades). *Piscic.Fr.*, 45:35-52
1976
- Labourg, P.J. et B. Stéquert, Régime alimentaire du Bar *Dicentrarchus labrax* L. des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Bull.Ecol.*, 4(3):187-94
1973
- Lacepède, B.G., *Histoire naturelle des poissons*. Paris, Ed. Plassan, vol.3:222-536
1802
- Lam Hoai, T., Contribution à l'étude des Bars de la région des Sables d'Olonne. *Trav.Fac.Sci.Univ. Rennes (Sér.Océanogr.Biol.)*, 3:39-68
1970
- Lambert, A. et C. Maillard, Parasitisme branchial simultané par deux espèces de *Diplectanum* Diesing, 1858 (Monogenea, Monopisthocotylea) chez *Dicentrarchus labrax* (L. 1758) (Téléostéen). *C.R.Hébd.Séances Acad.Sci.Paris*, 279:1345-7
1974
- Lando, P., Esperimenti di allevamento di uovellame di Branzino, *Labrax lupus*, in condizioni controllate a partire dall'età di 200 giorni. Tesi di laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Padova, Istituto di Biologia Animale
1977
- Lasserre, G., P.J. Labourg et T. Do Chi, Alevinage et exploitation des étangs saumâtres de la région d'Arcachon. *Vie Milieu (B Océanogr.)*, 24 (2):299-317
1976
- Lebour, M.V., The food of young fish. *J.Mar.Biol.Assoc.U.K.*, 12:261-324
1920
- Le Danois (éd.), *Vie et moeurs des poissons*. Paris, Payot, 11-335
1949
- Lee, J.Y., Oeufs et larves planctoniques des poissons. *Rev.Trav.Inst.Pêches Marit.*, Nantes, 30:174-208
1966
- Le Men, R. et N. Diner, Etude des comportements de poissons marins soumis à un stimulus électrique impulsif. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Travaux de recherches effectués au titre du contrat n° 72/454 entre CNEXO et ISTPM, 23 p. (non publié)
- Linnaeus, C., *Systema naturae*. Editio decima Holmiae, 482 p.
1758
- Lo Bianco, S., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mitt.Zool.Stn.Neap.*, 8:435 p.
1888
- _____, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mitt.Zool.Stn.Neap.*, 13:561 p.
1898
- _____, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mitt.Zool.Stn.Neap.*, 19:720 p.
1909
- Lozano Rey, L., Peces fisoclistos. *Mem.R.Acad.Cienc.Madr.*, 143(1):68-70
1952
- Lubet, P., Exposé synoptique des données biologiques sur la Moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamaru, 1819) Atlantique et Méditerranée. *FAO Synop.Pêches*, (88):47 p.
1973
- Lumare, F. et P. Villani, Recherche sulla riproduzione artificiale ed allevamento delle larve in *Dicentrarchus labrax* L. *Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.*, 28(1):71-8
1973

- Girin, M., Point des techniques d'élevage larvaire du bar en octobre 1975. Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.
1976 GFCM, (55):133-42
- Girin, M., Méthodes de production de juvéniles chez trois poissons marins le bar, la sole et le turbot.
1979 CNEXO,Rapp.Sci.Tech., (39)201 p.
- Girin, M. et J. Person-Le Ruyet, L'élevage larvaire des poissons marins: chaînes alimentaires et ali-
1977 mentaire et aliments composés. Bull.Fr.Piscic., (264):88-101
- Girin, M. et N. Devauchelle, Décalage de la période de reproduction par raccourcissement des cycles
1978 photopériodiques et thermiques chez des poissons marins. Ann.Biol.Anim.Biochem.Biophys.,
18(4):1059-65
- Gosline, W.A., The limits of the fish family Serranidae with notes on other lower percoids. Proc.Calif.
1966 Acad.Sci., 33(6):91-112
- Gourret, P., Les étangs saumâtres du Midi de la France et leurs pêcheries. Ann.Mus.Hist.Nat.Marseille
1897 (Zool.), 5(1):1-55, 143
- Gravier, R., Les Bars (Loups) du Maroc atlantique *Morone labrax* (Linné) et *Morone punctata* (Bloch).
1961 Rev.Trav.Inst.Pêches Marit., Nantes, 25(3):281-92
- Guérin-Ancey, O., Contribution à l'étude de la croissance des jeunes de *Dicentrarchus labrax* L. du
1973 golfe de Marseille. Cah.Biol.Mar., 14:65-77
- _____, Etude expérimentale de l'excrétion azotée du Bar *Dicentrarchus labrax* en cours de crois-
1976 sance, 1-4. Aquaculture, 9:71-80, 187-94, 253-8, 367-72
- Gunther, A., Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the British Museum. London, British Museum,
1859 vol.1:270 p.
- _____, On the European species of the genus *Labrax*. Ann.Mag.Nat.Hist., 12(3):174-75
1863
- Gutierrez, M., R. Establier et A. Arias, Acumulación y efectos del mercurio inorgánico en la sangre
1978 del robalo, *Dicentrarchus labrax*. Invest.Pesq., Barc., 42(2):317-24
- Hagenmaier, H.E., Wie schlupfen Fische? Umschau, 74(5Z):156-7
1974
- Hinton, S., Longevity of fishes in captivity as of September 1956. Bull.Inst.Oceanogr.Monaco,
1963 n° Spéc. 1D:135-9
- Holden, M.J. et T. Williams, The biology, movements and population dynamics of bass, *Dicentrarchus*
1974 *labrax*, in English waters. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 54:91-107
- Holt, E.W.L. et L.W. Byrne, Notes on the reproduction of teleostean fishes in the south-western dis-
1898 trict. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 5:333-5
- Jackman, L.A.J., The early development stages of the bass *Morone labrax* (L.) Proc.Zool.Soc.Lond.,
1954 124(3):531-4
- Jordan, D. St., The genera of fishes and a classification of fishes. Reprinted with a new foreword
1963 by G.S. Myers and the comprehensive index, edited by H.M. Smith and L.P. Schultz. Stanford,
California, Stanford University Press
- Kelley, D., Bass populations and movements on the west coast of the U.K. J.Mar.Biol.Assoc.U.K.,
1979 59:889-936
- Kennedy, M. et P. Fitzmaurice, Occurrence of eggs of bass (*Dicentrarchus labrax*) on the southern coast
1968 of Ireland. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 48:585-92
- _____, The biology of the bass *Dicentrarchus labrax*, in Irish waters. J.Mar.Biol.Assoc.U.K.,
1972 52:557-97

- Kentouri, M., Contribution à l'étude de l'alimentation des larves de Loup *Dicentrarchus labrax* L. à l'aide d'organismes du zooplancton congelés. Thèse 3ème cycle (Océanologie) Université de Aix-Marseille II: 117 p.
1978
- Klein, J.T., *Historiae piscium naturalis de piscibus per branchias apertas spirantibus*. (2ème série Litteris Schreiberianis), Gedani, 102 p.
1749
- Labourg, P.J., Contribution à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. Thèse 3ème cycle, Faculté de Sciences Bordeaux: 108 p.
1969
- _____, Les réservoirs à poissons du bassin d'Arcachon et l'élevage extensif de poissons euryhalins (Muges, Anguilles, Bars, Dorades). Piscic.Fr., 45:35-52.
1976
- Labourg, P.J. et B. Stéquert, Régime alimentaire du Bar *Dicentrarchus labrax* L. des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. Bull.Ecol., 4(3):187-94
1973
- Lacepède, B.G., *Histoire naturelle des poissons*. Paris, Ed. Plassan, vol.3:222-536
1802
- Lam Hoai, T., Contribution à l'étude des Bars de la région des Sables d'Olonne. Trav.Fac.Sci.Univ. Rennes (Sér.Océanogr.Biol.), 3:39-68
1970
- Lambert, A. et C. Maillard, Parasitisme branchial simultané par deux espèces de *Diplectanum* Diesing, 1858 (Monogenea, Monopisthocotylea) chez *Dicentrarchus labrax* (L. 1758) (Téléostéen). C.R.Hébd.Séances Acad.Sci.Paris, 279:1345-7
1974
- Lando, P., Esperimenti di allevamento di uovellame di Branzino, *Labrax lupus*, in condizioni controllate a partire dall'età di 200 giorni. Tesi di laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Padova, Istituto di Biologia Animale
1977
- Lasserre, G., P.J. Labourg et T. Do Chi, Alevinage et exploitation des étangs saumâtres de la région d'Arcachon. Vie Milieu (B Océanogr.), 24 (2):299-317
1976
- Lebour, M.V., The food of young fish. J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 12:261-324
1920
- Le Danois (éd.), *Vie et mœurs des poissons*. Paris, Payot, 11-335
1949
- Lee, J.Y., Oeufs et larves planctoniques des poissons. Rev.Trav.Inst.Pêches Marit., Nantes, 30:174-208
1966
- Le Men, R. et N. Diner, Etude des comportements de poissons marins soumis à un stimulus électrique impulsif. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Travaux de recherches effectués au titre du contrat n° 72/454 entre CNEOX et ISTPM, 23 p. (non publié)
- Linnaeus, C., *Systema naturae*. Editio decima Holmiae, 482 p.
1758
- Lo Bianco, S., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt.Zool.Stn.Neap., 8:435 p.
1888
- _____, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt.Zool.Stn.Neap., 13:561 p.
1898
- _____, Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt.Zool.Stn.Neap., 19:720 p.
1909
- Lozano Rey, L., Peces fisoclistos. Mem.R.Acad.Cienc.Madr., 143(1):68-70
1952
- Lubet, P., Exposé synoptique des données biologiques sur la Moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamaru, 1819) Atlantique et Méditerranée. FAO Synop.Pêches, (88):47 p.
1973
- Lumare, F. et P. Villani, Recherche sulla riproduzione artificiale ed allevamento delle larve in *Dicentrarchus labrax* L. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 28(1):71-8
1973

- Maillard, C., Distomatoses de poissons en milieu lagunaire. Thèse Doctorat ès-Sciences, Université
1976 Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 383 p.
- Métailler, R., A. Febvre et E. Alliot, Note préliminaire sur les acides aminés essentiels du Loup ou
1973 Bar *Dicentrarchus labrax* Linné. Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.GFCM, (52):91-6
- Métailler, R. et al., Influence de divers aliments composés sur la croissance et la survie d'alevins
1977 de bars (*Dicentrarchus labrax*). Publ.CNEXO (Actes Colloq.), (4):93-109
- Métailler, R. et E. Alliot, Alimentation larvaire des poissons marins à l'aide de proies inertes.
1978 Océanis (Doc.Océanogr.), 4(5):405-21
- Moreau, E., Histoire naturelle des poissons de la France. Paris, Masson et Cie, vol.2:333-7
1881
- Nikolski, G.V., The ecology of fishes. London, Academic Press, 352 p.
1963
- Oliver, B., Biologie et écologie de *Microcotyle labracis* Van Beneden et Hesse, 1863 (Monogenea,
1977 Polyopisthocotylea) chez *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus*
(Bloch, 1792) (Pisces Serranidae) des côtes de France. Mem.Univ.Nac.Auton.Mex., (4):
- Oliver, G., Observations sur la biologie et l'écologie des Diplectanidae Bychowsky (1957) (Monogenea,
1974 Monopisthocotylea). In Proceedings of the Third International Congress of Parasitology,
vol.1:331-2
- _____, Effet pathogène de la fixation de *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) Diesing, 1858
1977 (Monogenea, Monopisthocotylea, Diplectanidae) sur les branchies de *Dicentrarchus labrax*
(L., 1758) (Pisces Serranidae). Z.Parazitkd., 53:7-11
- O'Rourke, F., Observations on the serum proteins of the Bass *Morone labrax* (L.) (Pisces:Serranidae).
1960 Proc.R.Ir.Acad.(B), 61:167-76
- Paperna, I., Occurrence of fatal parasitic epizootics in maricultured tropical fish. In Abstracts
1978 Fourth International Congress of Parasitology, Warsaw, 1978, Section C, p. 198
- Paperna, I. et F. Buadin Laurencin, Parasitic infections of sea bass *Dicentrarchus labrax* and gilt-
1979 head sea bream *Sparus aurata* in mariculture facilities in France. Aquaculture, 16:173-5
- Paris, J., G. Barnabé et J. Sube, Effet des chocs thermiques sur le développement embryonnaire de
1976 l'oeuf de Loup *Dicentrarchus labrax* (L.): stades critiques et stades de résistance. In
Journées de la thermo-écologie, Centre Océanologique de Bretagne, 15-16 novembre 1976.
Paris, EDF Edt. pp. 190-202
- Pariselle, J., Contribution à l'étude des juvéniles de Loup (*Dicentrarchus labrax* L.) de l'Etang du
1973 Prévost. D.E.A., Université Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 33 p.
- Poisson, R. et H. Des Abbayes, Sur un nouveau cas de mutation "mopse" chez un poisson téléostéen:
1940 *Merlangus merlangus* L. Bull.Soc.Sci.Bretagne, 17(1/2):1-2
- Fouliquen, L., Observations sur la croissance de juvéniles de *Dicentrarchus labrax* (Linné) et
1974 *Dicentrarchus punctatus* (Bloch) placés dans un milieu naturel et nourris artificiellement.
Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.GFCM, 52:73-80
- Rafaél, S.Z., Investigations on Sciaenidae and Moronidae catches, and on the total catch by beach seine
1971 on the U.A.R. Mediterranean coast. Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.GFCM, (48):1-26
- Raffaele, F., Le uova galleggianti e la larva dei teleostei nel Golfo di Napoli. Mitt.Zool.Stn.Neapel,
1888 8:1-84
- Ravagnan, G., Elementi di vallicoltura moderna. Bologna, Edagricole, 283 p.
1978

- Risso, A., Ichtyologie de Nice. Amsterdam, A. Asher et Cie, 1966, Réédition: 388 p.
1810
- Rondelet, G., L'histoire entière des poissons. Lyon, Mac et Bonhome, pp. 213-5
1558
- Russel, F.S., On the occurrence of post-larval stages of the bass *Morone labrax* L. in the Plymouth area.
1935 J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 20(1):71-2
- Schreider, E., La biométrie. Collect."Que sais-je?" P.U.F., (871):128 p.
1967
- Siau, Y., Contribution à la connaissance des Myxosporidies: étude de *Myxobolus exiguus* Telohan, 1895
1978 (cytologie, cycle, actions sur l'hôte, épidémiologie). Thèse de Doctorat d'Etat, Montpellier,
173 p.
- Stéquert, B., Contribution à l'étude du Bar *Dicentrarchus labrax* (Linné) des réservoirs à poissons de
1972 la région d'Arcachon. Thèse 3ème cycle, Faculté des Sciences Bordeaux: 149 p.
- Stevens, R.E., A final report on the use of hormones to ovulate striped bass *Roccus saxatilis* (Walbaum).
1966 South Carolina Wildlife Resources Department, Division of Game: 21 p. (mimeo)
- Stirling, H.P., The proximate composition of the European Bass *Dicentrarchus labrax* (L.) from the bay
1972 of Naples. J.Cons.CIEM, 34(3):357-64
- _____, Growth, food utilization and effect of social interaction in the European bass
1977 *Dicentrarchus labrax*. Mar.Biol., 49(2):173-84
- Tesseyre, C., Obtention de lous (*Dicentrarchus labrax*) portions en 20 mois d'élevage intensif avec
1979a recyclage de l'eau. Schr.Bundesforschungsanst.Fisch.Hamb., (14/15)vol.1:537-48
- _____, Etude des conditions d'élevage intensif du Loup *Dicentrarchus labrax* L.). Thèse Doctorat
1979b de Spécialité. Université Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 115 p.
- Tortonese E. et L. Trotti, Catalogo dei pesci del Mar Ligure. Atti.Accad.Ligure, 6(1):118 p.
1949
- Tournamille, J., Contribution à l'étude électrophonétique des protéines et cristalliniennes chez le
1975 Loup (*Dicentrarchus* L. et *Dicentrarchus punctatus* B.). Thèse 3ème cycle, Université
Scientifique et Technique. Languedoc, Montpellier, 129 p.
- URDA SUD, L'aquaculture du Loup: la production de juvéniles. Technique de production. Bull.Inf.CNEXO,
1977 Fiche Technique Aquaculture, 114:16 p.
- Viaud, G., Taxies et tropismes dans le comportement instinctif. In L'instinct dans le comportement
1956 des animaux et de l'homme, P.P. Grassé (éd.). Paris, Masson et Cie, pp. 5-49
- Villani, P., Ponte induite et élevage des larves de poissons marins dans les conditions de laboratoire.
1976 Etud.Rev.CGPM/Stud.Rev.GFCM, (56):117-34
- Vu Tan Tue, Etude du développement du tube digestif des larves de Bar *Dicentrarchus* (L.). Arch.Zool.
1976 Exp.Gen., 117:493-509
- Walbaum, J.J., Klenii ichtyologia enodata sive index resum ad historiam Piscium naturalem. 114 p.
1972
- Whitehead, P.J. et A.C. Wheeler, The generic names used for the sea bass of Europe and N. America
1966 (Pisces Serranidae). Ann.Mus.Civ.Stor.Nat.Genova, 76:23-40
- Yamamoto, K., Studies on the formation of fish eggs. 4 The chemical nature and the origin of the yolk
1956 vesicles in the ovocyte of the flounder *Liopsetta obscura*. Jap.J.Zool., 11(5):567-78
- Yashouv, A., Preliminary report on induced spawning of *M. cephalus* L. reared in captivity in fresh
1969 water ponds. Bamidgeh, 21:19-24

M-42

ISBN 92-5-201006-8