



n° 244

ACADEMIE DE MONTPELLIER

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

Laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie Générale

Place Eugène Bataillon

F - 34060 MONTPELLIER CEDEX

Tél. : (67) 63.91.44

AMENAGEMENT ET GESTION DU COMPLEXE DE PECHE

DE LA LAGUNE DE SALSSES-LEUCATE

Technologie, production, alevinage et parasitologie

- Contrat CNEXO n° 82/2777
- Travail exécuté et rapport rédigé par C. BOURQUARD
- Responsable scientifique: Professeur J.P. QUIGNARD

- NOVEMBRE 1984 -

ACADEMIE DE MONTPELLIER

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

Laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie Générale

Place Eugène Bataillon

F - 34060 MONTPELLIER CEDEX

Tél. : (67) 63.91.44

AMENAGEMENT ET GESTION DU COMPLEXE DE PECHE

DE LA LAGUNE DE SALSES-LEUCATE

Technologie, production, alevinage et parasitologie

- Contrat CNEXO n° 82/2777
- Travail exécuté et rapport rédigé par C. BOURQUARD
- Responsable scientifique: Professeur J.P. QUIGNARD

- NOVEMBRE 1984 -

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

Laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie Générale

Place Eugène Bataillon

F - 34060 MONTPELLIER CEDEX

Tél. : (67) 63.91.44

AMENAGEMENT ET GESTION DU COMPLEXE DE PECHE

DE LA LAGUNE DE SALSES-LEUCATE

Technologie, production, alevinage, parasitologie.

RESUME:

L'aménagement et la gestion d'un complexe de pêche lagunaire est abordé d'après l'exemple de la lagune de Salses-Leucate (Aude et Pyrénées orientales). Après une description technique de la bordigue et des caractéristiques hydrologiques du site, sa production est donnée et comparée à celle des lagunes tunisiennes et italiennes. Le comportement du poisson vis à vis de ces structures est analysé en vue de l'amélioration de l'outil de pêche. L'ensemble des modalités de l'alevinage est passé en revue puis celui-ci est présenté sous l'aspect d'un calendrier des entrées de la mer vers la lagune. Des exemples précis sont décrits avec les espèces *Solea vulgaris*, *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Mugil cephalus*, *Dicentrarchus labrax* et *Platichthys flesus*. L'incidence de la bordigue sur l'alevinage est envisagé et les facteurs déterminants analysés. Les risques pathologiques dans le cas d'une aquaculture de complément sont abordés par un inventaire parasitologique et la description de trois cas majeurs chez la sole, le loup et la sardine.

- Contrat CNEXO n° 82/2777
- Travail exécuté et rapport rédigé par C. BOURQUARD
- Responsable scientifique: Professeur J.P. QUIGNARD

## Sommaire

INTRODUCTION	pages
1. Technologie des bordigues . . . . .	1
1.1 Le complexe de pêche de la lagune de Salses-Leucate. . . . .	1
1.2 Les matériaux et la construction . . . . .	1
1.3 Description de la bordigue . . . . .	1
1.4 Utilisation de la bordigue en 1982,1983 et 1984. . . . .	4
1.4.1 Objectifs de la bordigue. . . . .	4
1.4.2 Les problèmes rencontrés. . . . .	7
1.4.3 L'évolution de la structure . . . . .	11
1.5 Les exemples étrangers . . . . .	13
1.5.1 Les lagunes de Tunisie. . . . .	14
1.5.2 Les lagunes d'Italie. . . . .	15
1.5.3 Conclusion. . . . .	18
2. Gestion de la bordigue . . . . .	18
2.1 Structure de l'organisme gestionnaire et exploitant. . . . .	18
2.2 Organisation de l'exploitation . . . . .	19
2.2.1 Etat initial. . . . .	19
2.2.2 Evolution . . . . .	19
2.3 Aspect socio-économique. . . . .	21
3. Production de la bordigue. . . . .	22
3.1.1 Aspect qualitatif . . . . .	22
3.1.2 Production de la bordigue . . . . .	22
3.2 Résultats des observations . . . . .	26
3.2.1 Conditions hydro-climatiques. . . . .	26
3.2.2 Comportement du poisson . . . . .	31
3.2.3 Etat commercial du poisson. . . . .	37
3.3 Comparaison avec les lagunes étrangères. . . . .	38
3.3.1 Tunisie . . . . .	38
3.3.2 Italie. . . . .	40
3.3.3 Conclusion. . . . .	43
4 Le recrutement dans la lagune de Salses-Leucate . . . . .	44
4.1 Définition des termes. . . . .	44
4.1.1 Le recrutement. . . . .	44
4.1.2 Matériel et méthode . . . . .	44
4.1.3 Les stades ontogéniques . . . . .	44
4.2 L'alevinage passif . . . . .	48
4.3 L'alevinage actif. . . . .	52
4.4 Le recrutement en juvéniles. . . . .	54
4.5 Le recrutement en adultes. . . . .	54
4.6 Le recrutement par espèce. . . . .	55
Solea vulgaris . . . . .	56
Sparus aurata. . . . .	65
Diplodus sargus. . . . .	70
Mugil cephalus . . . . .	75
Dicentrarchus labrax . . . . .	81
Platichthys flesus . . . . .	84
4.7 Incidence de la bordigue sur le recrutement. . . . .	87
4.7.1 Le courant. . . . .	87
4.7.2 Les zones d'abri . . . . .	87
4.7.3 L'impact des grilles. . . . .	87
5. Parasitologie. . . . .	88
5.1 Inventaire . . . . .	88
5.2 Parasitisme des poissons intéressant l'aquaculture . . . . .	88
5.3 Parasitisme des larves et alevins. . . . .	91

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

## Introduction

En 1982 débute la construction d'une bordigue sur l'un des canaux (grau) qui relie la lagune de Salses-Leucate à la mer. Des barrages à poissons équipaient déjà les autres graus.

A la suite de cet aménagement il est apparu nécessaire de gérer l'ensemble de la pêche lagunaire avec ses engins traditionnels et sa bordigue. Un suivi scientifique a été mis en place dans le but de définir les composantes de cette gestion et d'analyser les résultats de la première année d'exploitation. Ce travail présente les résultats de ce suivi.

La campagne de pêche 1982/1983 si elle n'a pas été une réussite n'en est pas moins riche d'enseignements tant au niveau du comportement des pêcheurs que de celui des poissons.

Le problème au départ était de déterminer quelles sont les réactions des poissons vis à vis des structures de la bordigue et de définir les facteurs favorisant ou empêchant sa pénétration dans celle-ci. Ces données doivent permettre de calibrer les mailles des grilles en fonction des catégories de tailles et de réguler au mieux le courant dans le grau.

Le complexe de pêche comporte des barrages à poissons et une bordigue qui lorsqu'ils sont en place peuvent constituer un obstacle à la pénétration des alevins et des adultes dans la lagune. En conséquence il fallait déterminer les stades et les modalités de l'alevinage et établir un calendrier des entrées de ces poissons. Comme dans le cas de l'avalaison l'impact des structures de la bordigue sur l'alevinage devait être déterminé.

L'implantation d'un complexe d'aquaculture et de conservation du poisson vivant en complément de la bordigue nécessite une étude des risques pathologiques présents dans la lagune. L'examen des captures effectuées dans la bordigue et dans la lagune doit permettre de prévoir les mesures prophylactiques afin d'éviter une trop grande mortalité du stock.

D'un autre côté il était nécessaire de rechercher l'importance du parasitisme dans la mortalité naturelle des alevins.

L'ensemble de ces éléments doit s'intégrer dans la routine de gestion du complexe de pêche dans la mesure où le stade artisanal est dépassé et que nous abordons des techniques pré-industrielles.

## 1. TECHNOLOGIE DES BORDIGUES

### 1.1. Le complexe de pêche de la lagune de Salses-Leucate

La lagune de Salses-Leucate (fig. 1) dispose de trois communications avec la mer (grays) qui sont équipées d'ouvrages fixes permettant la gestion du stock de poissons.

Ce sont : - les barrages à poissons (fig. 2) situés sur les graus Saint-Ange et de la Corrège. Leur rôle principal est de retenir le poisson dans la lagune. Ils peuvent être équipés de mini-pêcheries pour la capture du poisson

- la bordigue et les vannes de régulation construites sur le grau de Leucate constituent l'outil principal de pêche (fig. 3).

### 1.2. Les matériaux et la construction

La bordigue et les barrages à poissons sont en béton armé, les grilles et les portes basculantes ont été fabriquées en alliage d'aluminium.

Signalons que le déflecteur de la bordigue est construit uniquement avec des rails de chemin de fer qui supportent des grilles formées d'un cadre en aluminium sur lequel est fixé du grillage plastifié. A cet endroit la passerelle est en bois.

La construction de la bordigue s'est effectuée à sec. Les poteaux qui devaient être préfabriqués à terre puis mis en place avec un gabarit correspondant aux grilles ont, en fait, été coulés sur place, d'où certains défauts dans l'espacement des poteaux.

La construction débute en février 1982 et la bordigue sera livrée aux pêcheurs, bien qu'incomplète, le 18 octobre 1982.

### 1.3. Description de la bordigue

Les plans, rappelons-le, ont été élaborés par le Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon, sur les conseils de l'I. S.T.P.M. de Sète.

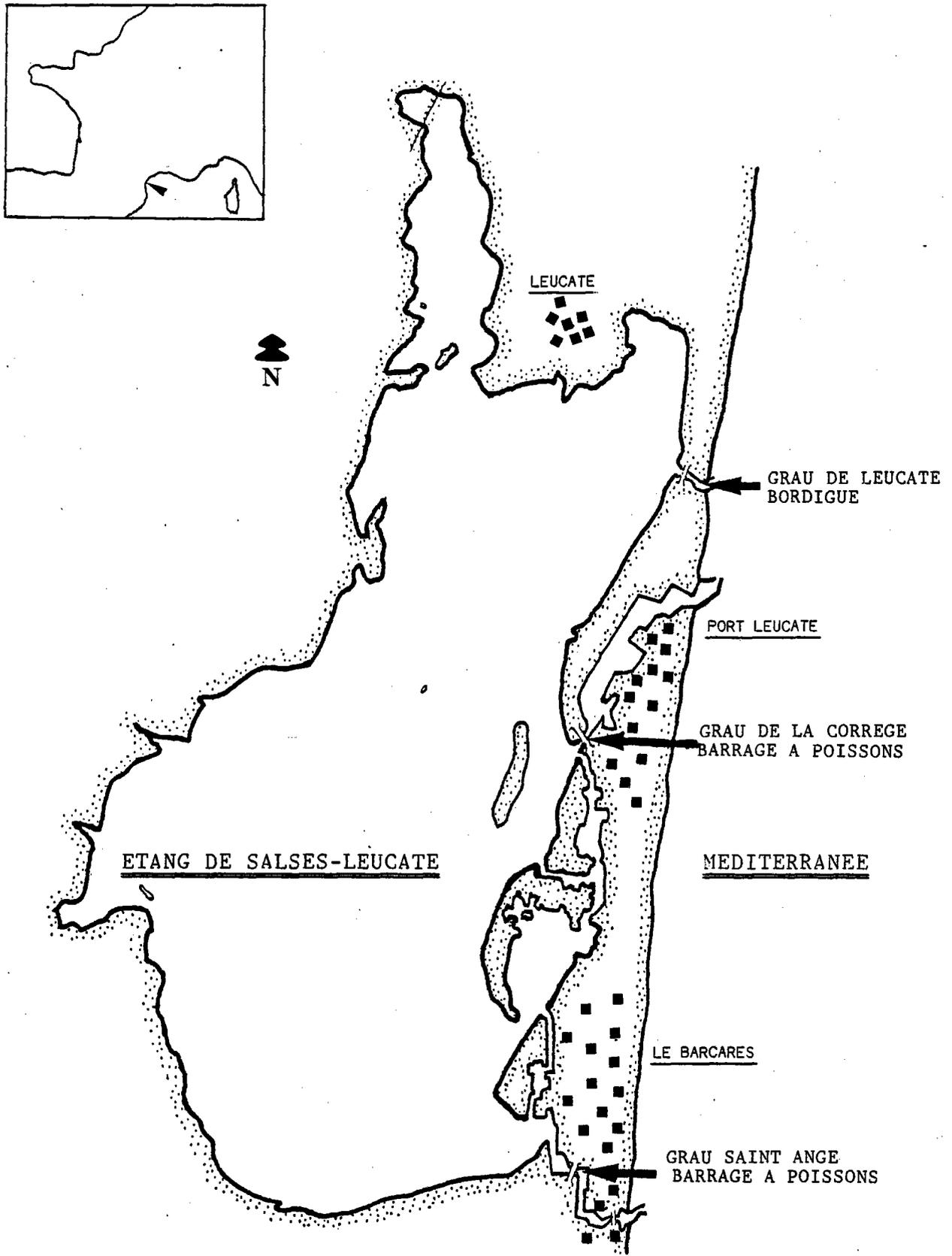


Figure 1: Emplacement de la bordigue et des barrages à poissons sur la lagune de Salses-Leucate.

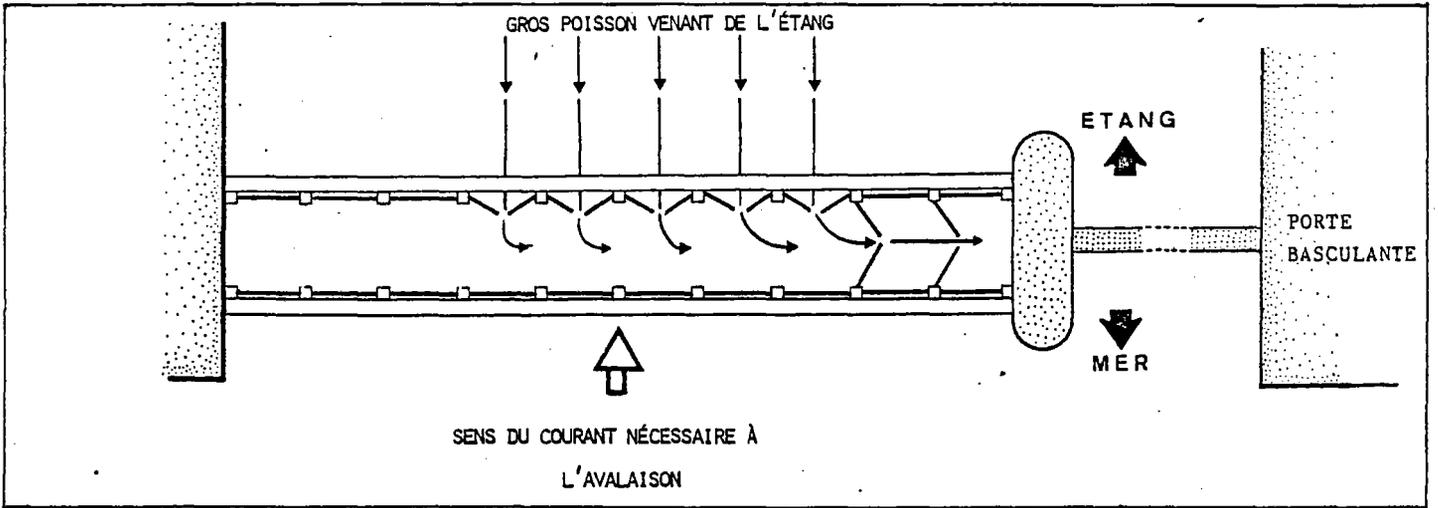


Figure 2: Schéma des barrages à poissons équipant les graus de La Corrège et Saint-Ange.

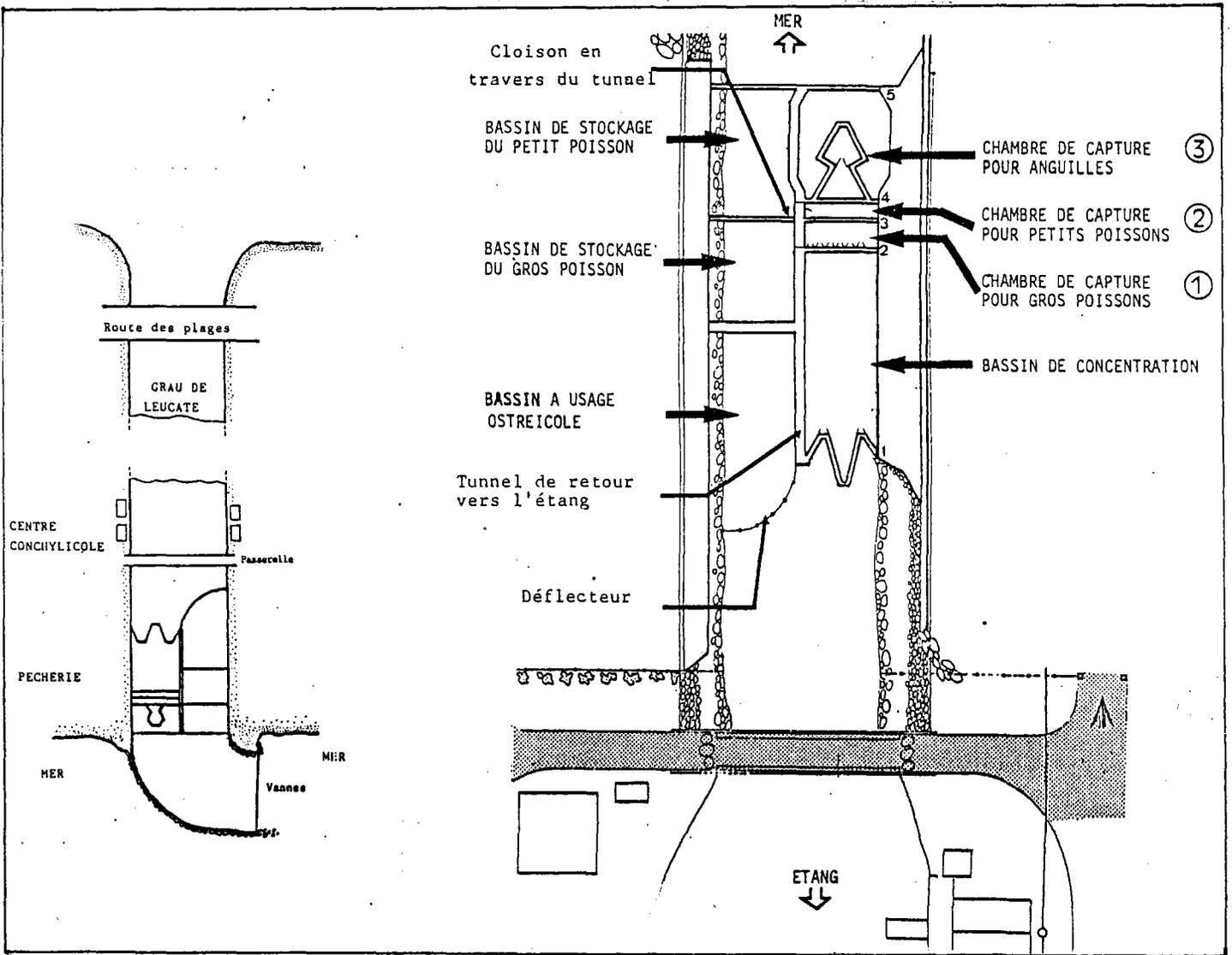


Figure 3: Situation et plan de la bordigue du grau de Leucate.

La bordigue construite est du même type que celle d'Orbetello en Italie. On relève seulement trois différences importantes : l'existence à Leucate de trois bassins (viviers) longeant la pêcherie donc inclus dans la largeur du grau ; une longueur totale de 25 m seulement pour le bassin de concentration contre 100 m à Obertello et la présence d'un long tunnel entre les bassins de stockage et les chambres de captures. Pour le piège proprement-dit, nous trouverons successivement, de la lagune vers la mer : un bassin de concentration, une chambre de capture du petit poisson et une chambre de capture des anguilles. Des ouvertures dans le tunnel central permettent de faire communiquer les chambres de capture du gros et du petit poisson avec les bassins de stockage qui leur correspondent.

Les grilles sont de deux types : planes ou en V. De plus, les barreaux de ces grilles, rigides et plus ou moins espacés (fig. 4 bis) dans le bassin de concentration et les deux premières chambres de capture, sont serrées et souples pour l'accès dans la chambre de capture des anguilles. Les caractéristiques de ces grilles sont données dans le tableau 1. Les poteaux qui les encadrent ont une section carrée (25 x 25 cm) ou rectangulaire (20 x 25 cm). Deux faces opposées sont munies de deux rainures chacune d'une profondeur de 3 cm où viennent se glisser les grilles. A leur partie supérieure on trouve des appuis en béton sur lesquels sont fixées des passerelles inamovibles et toujours en béton.

#### 1.4. Utilisation de la bordigue en 1982, 1983, 1984

##### 1.4.1. Objectifs de la bordigue

La bordigue a été conçue en vue de quatre objectifs.

- 1°) Capturer les poissons d'origine marine lors de leur sortie de la lagune
- 2°) Trier automatiquement les poissons en fonction de la taille ou comme pour les anguilles en fonction de leurs aptitudes, ceci à l'aide d'un système de grilles de mailles variables. Les petits individus de taille non commerciale peuvent en effet être réintroduits à un moment ou l'autre dans le circuit lagunaire, ou bien récupérés pour être élevés en cages ou dans des enclos jusqu'à la taille marchande ;
- 3°) Garder le poisson vivant dans le canal de stockage pour ajuster la vente à la meilleure demande ;
- 4°) Avoir une certaine maîtrise de l'eau et donc des déplacements des poissons qui sont le plus souvent induits par les courants ; Ceci en manipulant les vannes du grau de Leucate et en doublant les grilles des barrages par des panneaux de bois plein.

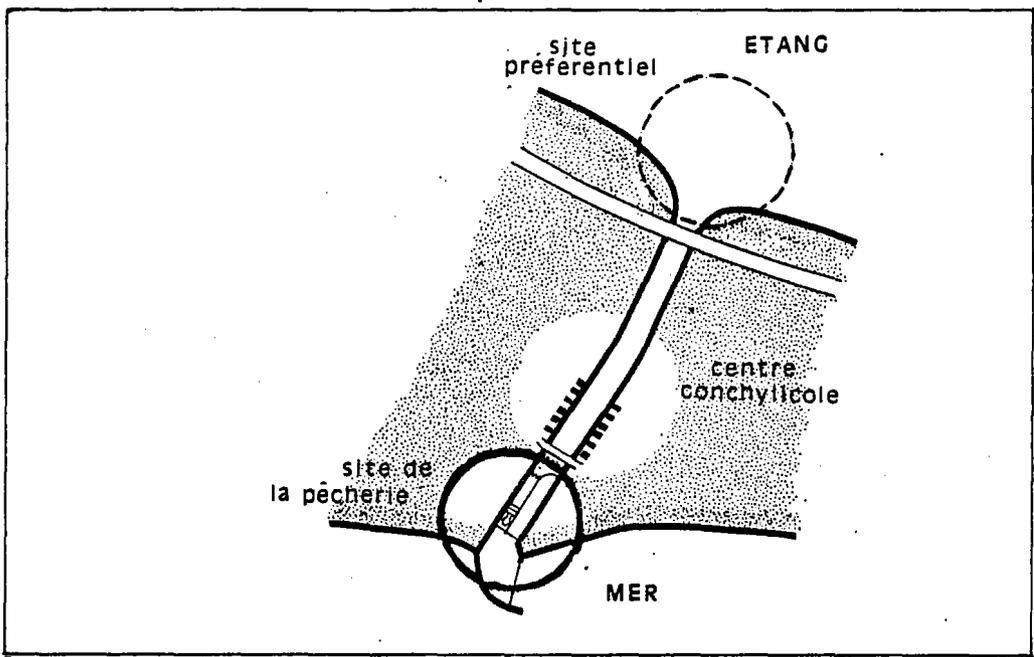


Figure 4: Un site au débouché du grau sur la lagune eut été préférable à celui choisi trop proche de la mer et exposé aux tempêtes.

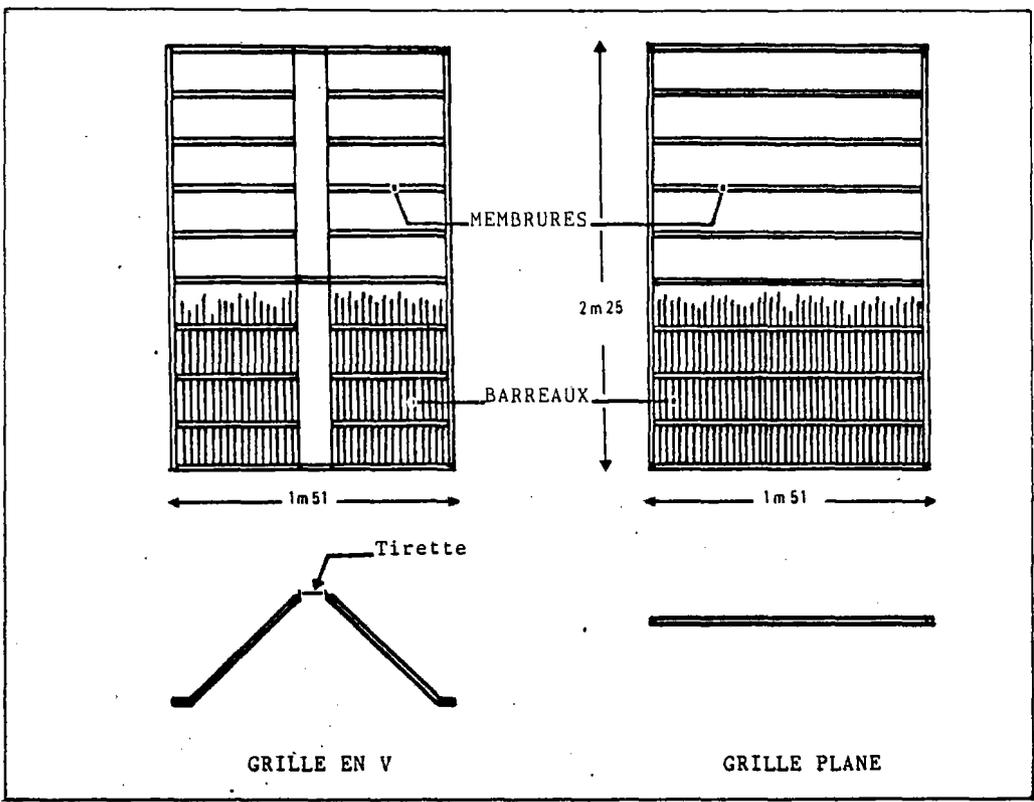


Figure 4 bis: Schéma des deux types de grilles utilisés sur la bordigue du grau de Leucate.

**TABLEAU 1** : Caractéristiques des grilles utilisées sur la bordigue du grau de Leucate.

E = écart entre les membrures  
 e = écart entre les barreaux  
 Ø = diamètre des barreaux  
 F = ouverture des grilles en V  
 c = ceintrage maximum

Désignation des grilles	E mm	e mm	Ø mm	F mm	c mm
. grilles en V pour poissons avec tirette	250	20	10	120	0
. grilles en V pour anguilles avec tirette	250	13	8	60	0
. grilles planes de tri des petits poissons	250	50	10		0
. grilles planes à barreaux souples réglables	750 à 600	9 à 13	8		70
. grilles planes fines	250	13	8		35
. grilles planes normales	250	20	10		18

**Tableau 3** : Liste des espèces de la lagune de Salses Leucate dont la capture s'effectue au stade juvénile.

0 <sup>+</sup> exclusivement	0 <sup>+</sup> et 1 <sup>+</sup>	0 <sup>+</sup> , 1 <sup>+</sup> et au delà
<i>Diplodus cervinus</i>	<i>Sparus aurata</i>	<i>Boops boops</i>
<i>Trigla lucerna</i>	<i>Diplodus sargus</i>	<i>Sarpa salpa</i>
<i>Scorpaena porcus</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>	<i>Mugil cephalus</i>
<i>Pomatoschistus minutus</i>	<i>Diplodus annularis</i>	<i>Liza ramada</i>
<i>Oblada melanura</i>	<i>Diplodus puntazzo</i>	<i>Liza saliens</i>
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Solea vulgaris</i>	<i>Liza aurata</i>
<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Solea impar</i>	<i>Chelon labrosus</i>
<i>Trachurus rupera</i>	<i>Mullus surmulutus</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>
<i>Lichia amia</i>	<i>Caecula umberbis</i>	<i>Plachichtys flesus</i>
<i>Umbruna cirrosa</i>	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	<i>Atherina boyeri</i>
	<i>Salmo gairdneiri</i>	<i>Atherina presbiter</i>
		<i>Belone belone</i>
		<i>Gasterosteus aculeatus</i>
		<i>Gambusia affinis</i>
		<i>Salmo trutta</i>

Ce complexe n'a donc pas pour vocation unique la capture du poisson en vue d'une commercialisation immédiate, mais il est conçu pour mettre en valeur un plan d'eau sur les bases d'une gestion rigoureuse.

Les barrages des graus Saint-Ange et de la Corrège peuvent être mis en service le 15 septembre et doivent être désarmés le 27 février de chaque année. La pêcherie faisant l'objet d'une concession, son exploitation au moyen de grilles peut se faire toute l'année.

La disposition des grilles doit permettre par courant entrant dans la lagune la capture et le tri des poissons sortant de celle-ci. Après le bassin de concentration (fig. 3), on retient dans la première chambre de capture les gros individus, dans la seconde les poissons de petite taille (athérines, juvéniles de sars, daurades, loups, etc...) et dans la dernière enceinte les anguilles qui ont traversé dans leur mouvement migratoire le rideau des "grilles à anguilles" faites de barreaux serrés mais flexibles (les autres poissons sont incapables d'écarter les barreaux et de se faufiler à travers un tel barrage).

Tous ces poissons peuvent être conduits directement dans l'un des viviers adjacents (canal de stockage). Les petits individus peuvent être dirigés vers l'étang par le tunnel situé entre la pêcherie et les bassins de stockage. Signalons tout de suite que ce tunnel de retour ne peut être fonctionnel par suite de la présence d'une cloison transversale située (fig. 3) au niveau de la troisième ligne de grilles.

La capture des animaux dans les chambres peut se faire avec des épuisettes ou un filet à deux perches. Dans les viviers, on peut utiliser une senne au niveau du plan incliné du quai Sud.

Les vannes situées en aval de la pêcherie doivent permettre de régler le débit du courant pour optimiser l'attrait de la bordigue et faciliter le travail des pêcheurs dans ce secteur.

#### 1.4.2. Les problèmes rencontrés

La bordigue du grau de Leucate est un engin relativement complexe, tant dans ses structures que dans son fonctionnement. Nous avons donc relevé au niveau technique un certain nombre de problèmes directement liés à cette complexité.

1°) L'existence de deux canaux parallèles (fig. 3) dont le débit n'est pas réglable séparément a provoqué un déséquilibre hydraulique dans le grau à l'inverse de celui nécessaire à la pêche. Le nombre des rangées de grilles est plus faible (4) dans le canal de stockage que dans le canal de capture (5). Le débit a donc toujours été supérieur de 18 % dans le canal de stockage

par rapport au canal de capture. Le poisson est alors plus fortement attiré vers ce canal que vers celui où il doit être capturé.

2°) Le canal de capture est intéressant pour expérimenter les différents types de chambres de captures et leur assemblage en série. Il n'est cependant pas la meilleure configuration adaptée aux réalités de l'étang. Si on considère que la production d'athérines (*A. boyeri*) peut être importante (estimation de 4 à 5 tonnes par an, prix moyen de vente 22 francs le kilo) et que ce sont les plus petits poissons lors de l'avalaison, quel peut être alors le rôle d'un bassin de séparation du petit poisson ? Il s'est d'ailleurs avéré que les juvéniles non commercialisables pouvaient être triés manuellement vu leur faible nombre et leur haute résistance. De plus, il est plus raisonnable commercialement de viser la production d'une espèce répondant à une demande régulière et lucrative que d'espérer des revenus sur l'élevage ou la remise en circulation d'une petite population de juvéniles. La rentabilité d'un élevage n'a jamais été démontrée et le retour des juvéniles à l'étang n'est intéressant que si celui-ci est clos toute l'année, ce qui n'est pas le cas pour les graus Saint-Ange et de la Corrège. Dans le même ordre d'idée, la production actuelle d'anguilles d'avalaison, en moyenne 0,7 tonnes par an, ne justifie pas la construction d'une chambre de capture des anguilles. Même si l'on pense que le nombre des anguilles d'avalaison est supérieur à la capture réalisée actuellement par les filets traditionnels.

3°) Le tri du poisson en fonction de la taille s'effectue au moyen de grilles spéciales placées sur la rangée de poteaux qui sépare la chambre de capture des gros poissons de la chambre de capture du petit poisson. Ces grilles ont un barreaudage suffisamment large pour ne laisser passer que le petit poisson : hauteur d'une maille 250 mm, largeur d'une maille 50 mm. Nous avons constaté dès le départ que cette maille ne permettait aucun tri : les daurades de deux ans (1+), par exemple, passaient facilement dans la chambre de capture du petit poisson. Nous avons testé au moyen d'un mailage superposé à celui des grilles de tri la rétention des poissons par trois espacements :

- . type A, modèle de base : 250 x 50 mm
- . type B : 125 x 40 mm
- . type C : 75 x 30 mm

Les résultats sont donnés dans le tableau 2. Dans ce même tableau, nous donnons une idée du simple effet répulsif des grilles pour les différentes espèces. Ce simple effet répulsif prend souvent le pas dans le comportement des poissons, en particulier chez le loup (*D. labrax*).



4°) Les bassins de stockage qui constituent un élément essentiel dans la stratégie d'exploitation du complexe de pêche n'ont pu jouer leur rôle uniquement pour des raisons techniques. Le ramassage du poisson dans ces bassins devrait être réalisé au moyen d'une petite senne de plage tirée sur le plan incliné du quai Nord. Or ce plan incliné était constitué de sables et de graviers peu consolidés qui sous l'effet du courant se répandaient sur le fond du canal. Le constructeur fit face à cette situation en ajoutant du matériel de plus en plus gros au fur et à mesure de sa disparition par glissement sur le fond. Le canal ne fut bientôt plus utilisable : on ne pouvait pas poser les grilles de séparation à cause de la présence sur le radier du sédiment et la manoeuvre d'une senne de plage était impossible.

5°) Le tunnel de retour à l'étang devait assurer normalement :

- le passage des poissons des chambres de capture aux bassins de stockage

- le retour des poissons des chambres de capture et des bassins de stockage vers l'étang.

Le premier objectif a pu être réalisé, mais le second a toujours été impossible par suite de l'existence de cloisons fixées en trois endroits de ce tunnel (fig. 3). Signalons aussi que ce tunnel est couvert de plaques en béton inamovibles, l'entretien a donc pratiquement été impossible.

Il est d'autre part grand consommateur de grilles (28 sur un total de 103) qui, rappelons-le, sont en alliage d'aluminium, donc très coûteuses.

6°) Les grilles : en général la qualité des grilles tant au niveau de l'aluminium que de l'assemblage est satisfaisante. Il en est tout autrement de leur maniabilité. On ne peut manipuler celles-ci que par vent calme en raison de leur surface importante (3,4 m<sup>2</sup>) qui offre une trop grande prise au vent. Or à Leucate, le vent est quasi permanent et violent. Nous avons relevé 130 jours de tramontane (Nord-Ouest et Ouest) et 40 jours de marin (Sud-Est et Est) en moyenne par an avec une vitesse de plus de 60 km/h. Deux hommes sont nécessaires pour manipuler une grille plane et cinq pour les grilles en V. La grille centrale en V du piège à anguilles ne peut pratiquement pas être mise en place avec les moyens actuellement disponibles sur la pêcherie. Ces conditions ont même entraîné un accident sur la bordigue, heureusement sans gravité. Signalons aussi la présence des anodes boulonnées au milieu des grilles auxquelles s'accrochaient sans arrêt les filets de capture du poisson. Nous avons relevé une vibration de fréquence 800 à 1400 Hz des barreaux des grilles planes réglables (tri des anguilles) pour des courants variant de 0,23 à 0,40 m/s. Nous n'avons pourtant remarqué aucun effet sur le comportement des poissons présents.

7°) Le problème des herbes épaves. L'étang de Salse-Leucate possède un herbier de zostères (*Zostera nana*, *Zostera noltii*) encore important. Mais à chaque automne, une grande partie des feuilles fanent et se détachent des pieds-mères. Ces herbes épaves, tout d'abord flottantes, sont entraînées par la tramontane (vent du Nord-Ouest) vers la rive marine de l'étang. Un grand nombre de ces herbes épaves parvenaient dans le grau de Leucate jusque devant la première ligne de grilles de la bordigue. L'apport est en moyenne de 13 m<sup>2</sup>/24 h. L'accumulation peut occuper toute la hauteur d'eau (1 m 20) sur 21 m<sup>2</sup> ou s'étendre sur une surface de 520 m<sup>2</sup> avec une épaisseur moyenne de 18 cm. L'absence du pare-herbe pourtant prévu dans le projet initial s'est donc fait cruellement sentir. Le grau était pratiquement colmaté en permanence par courant sortant et se débouchait difficilement lors du courant entrant car après un certain temps les herbes stagnantes coulent. Filtrant les particules en suspension elles finissent par constituer des amas solides très compacts. Le colmatage par les herbes sera un problème majeur dans le déroulement de la campagne de pêche car il sera une gêne de tous les instants.

L'absence de pare-herbe n'est pas justifiable dans la mesure où tout le monde en avait vu l'utilité sur le barrage à poissons du grau Saint-Ange et sur les barrages de filets quelques années auparavant.

#### 1.4.3. L'évolution de la structure

##### Le déroulement des faits

Nous évoquerons ici tous les enseignements apportés par les conséquences des tempêtes du mois de novembre 1982.

Lors d'une première tempête, les 1er et 2 novembre 1982, deux grilles planes de tri des anguilles sont endommagées. La différence maximale de niveau entre la mer et l'étang était de 28 cm et le colmatage de 30 % de la surface immergée des grilles de la cinquième ligne (fig. 3). Nous avons alors remarqué un début de creusement du lit du grau sous les grilles du déflecteur du canal de stockage (fig. 3). Les pêcheurs ont remis l'ensemble en état dès la fin de la tempête.

La seconde tempête les 6, 7 et 8 novembre 1982 a eu des résultats plus graves. Deux poteaux de la 5<sup>e</sup> ligne sont arrachés, le radier qui les supportait et la passerelle qui s'y rattache sont disloqués. L'ensemble de la bordigue a été ébranlé et 12 grilles endommagées. Le grau s'est en partie ensablé aux deux extrémités de la pêcherie. Le lit du grau s'est creusé de 88 cm sous le radier de la cinquième ligne de grilles et de 62 cm sous les grilles du déflecteur du canal de stockage. La différence de

niveau entre la mer et l'étang a été au plus de 57 cm et le colmatage de 50 % de la surface immergée des grilles de la 5è ligne. Le bilan est alors celui-ci :

- la plus grande partie du poisson sortant a été perdue
- la bordigue n'est plus étanche au passage du poisson
- le grau est en partie colmaté
- le canal de stockage est définitivement hors d'usage.

#### Le facteur "position géographique" de la bordigue

Premier élément : le site, trop proche de la mer, est soumis directement aux tempêtes de Sud-Est et d'Est. La digue de protection s'est avérée insuffisante et les vannes, non automatisées à cette époque, n'étaient pas accessibles en raison du déferlement de la houle. De plus les épaves flottantes apportées par la mer n'ont pas le temps de se déposer sur les bords du grau. Elles viennent donc colmater la 5è ligne de grilles (fig. 3) provoquant ainsi une surpression hydraulique sur cette ligne. Autre élément important mis en évidence lors de la tempête : la fragilité même du site d'implantation de la pêcherie (fig. 4). Ce site constitue une avancée dans la mer, surtout sur sa vue Nord. Cet état l'expose nettement aux pressions latérales de la mer qui s'exercent alors sur le terre-plein peu stabilisé où viennent s'ancrer les structures de la pêcherie. Ces pressions latérales ont été la cause principale de la dislocation du radier et de la passerelle de la cinquième rangée de grilles.

#### Le facteur "précision de la construction"

Second facteur intervenant dans les résultats de la tempête : le gabarit des espaces entre les poteaux devant supporter les grilles. Initialement ces poteaux devaient être préfabriqués à terre puis mis en place au moyen d'un gabarit correspondant exactement aux tailles des grilles. En fait, ils ont été coulés sur place dans des coffrages plus ou moins bien ajustés. Il en a résulté une non conformité des espaces inter-poteaux. Certains sont trop étroits et ne permettent pas d'y loger une grille, ils sont au nombre de 5 ; d'autres, 27 en tout, sont trop larges et les grilles bougent ou se déboitent. Lors de la tempête les grilles les plus mal ajustées, déjà plus ou moins colmatées, se sont ceintrées (tableau 1) puis déchaussées, elles étaient dès lors déformées et inutilisables.

### Le facteur "structures de la bordigue"

Dernier aspect technique mis en évidence lors de la tempête: le choix du type de structure pour la pêcherie. Deux options sont possibles, soit une structure souple et amovible, facilement manipulable par des moyens humains ; l'avantage est qu'en cas de tempête l'intervention et la réparation ou la remise en place ultérieure sont rapides et faciles. Soit une structure lourde mais fortement automatisée, ce qui permet d'intervenir en cas de nécessité sans avoir recours à des moyens humains importants. Or la bordigue de Leucate est une structure lourde mais non automatisée, lors de la tempête les seuls moyens humains n'ont pas permis une intervention efficace. Une structure batarde ou incomplète par rapport aux deux choix énoncés plus haut n'est donc pas utilisable.

#### 1.5. Les exemples étrangers

Nous avons effectué en Mai 1983 et Juillet 1983, deux missions d'études l'une en Tunisie et l'autre en Italie. En Tunisie nous avons visité les lagunes de Tunis, de Monastir et de l'Ichkeul. En Italie ce sont celles de Paola et d'Orbetello qui ont été visitées.

##### 1.5.1. Lagunes de Tunisie

Première chose à retenir : toutes les bordigues tunisiennes ont des structures souples et amovibles. Elles sont toutes construites au moyen de rails de chemin de fer plantés dans le lit des graus. Ces rails supportent des passerelles en bois et des grilles dont l'armature est en tiges d'acier et le remplissage en grillage de poulailler. Leur entretien est donc assez facile et une seule personne suffit pour manipuler une grille.

Toutes les bordigues que nous avons visitées, sont situées du côté de la lagune sur les graus, jamais directement sur la mer. La seule exception est la bordigue de Monastir qui est située sur un grau très court (environ 40 m) et qui est donc exposée directement à la mer. D'ailleurs lors de notre passage les pêcheurs finissaient la réparation de celle-ci qui avait subi quelques dommages lors d'une tempête, dommages d'autant plus vite réparés que la structure est souple.

Les bordigues tunisiennes sont toutes du type "double sens" (fig. 5), c'est-à-dire qu'elles capturent le poisson quand il se dirige vers la mer par courant entrant et quand il veut retourner à l'étang par courant sortant.

Nous avons trouvé des vannes de régulation du courant uniquement sur deux bordigues du lac de Tunis. Leur rôle est d'empêcher l'entrée des

- 1- pareherbe amont ou d'avalaison
- 2- piège central
- 3- pareherbe avalé ou de 'recrutement'

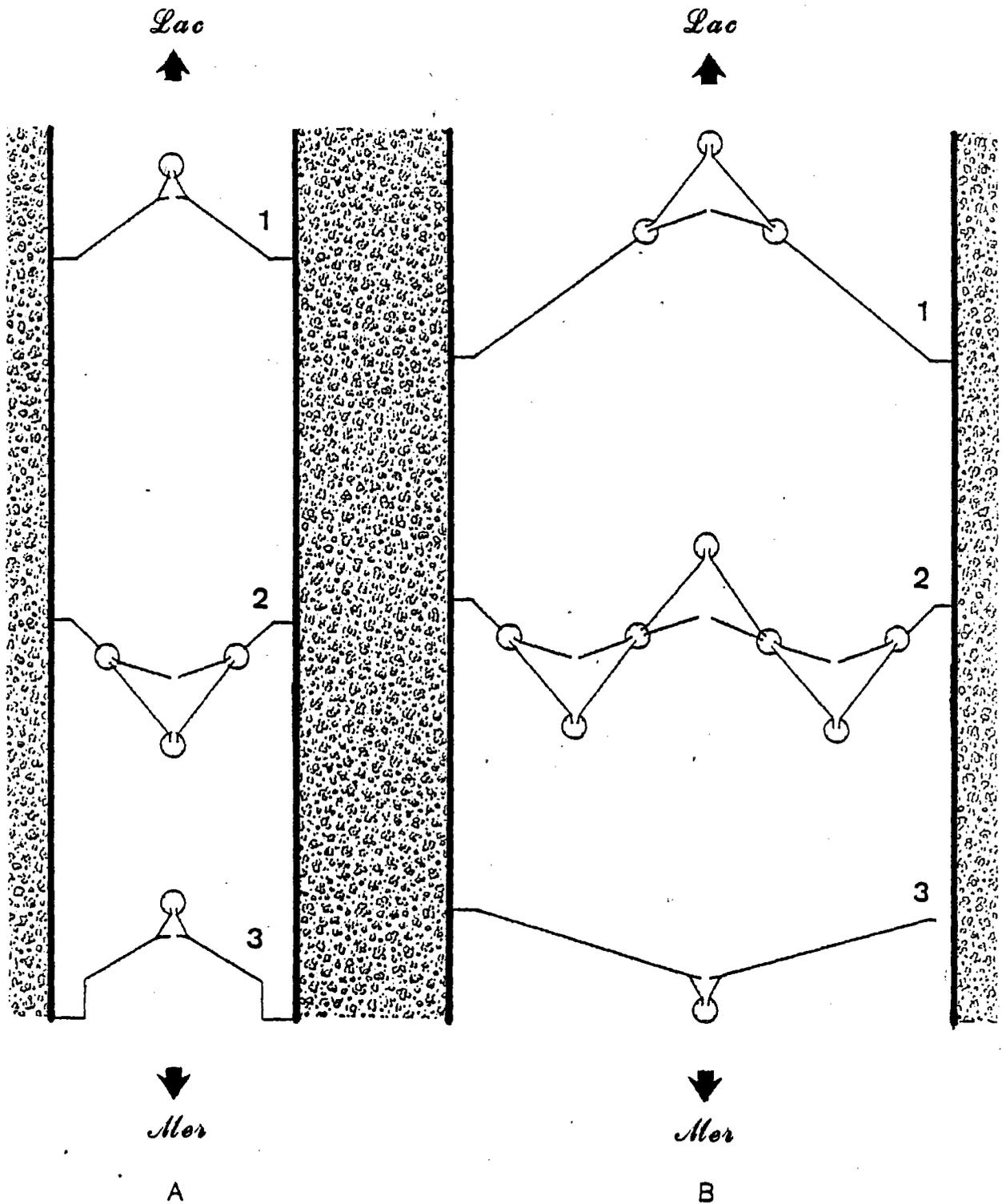


Figure 5: Les deux types de bordigues à pièges successifs utilisées sur les lagunes de Tunisie. (in O.K. BEN HASSINE,1983)

eaux polluées du canal de jonction dans la lagune.

Il existe dans la plupart des lagunes tunisiennes une pêche intra-lagunaire très spécialisée. D'une part, les muges capturés au tramail par les pêcheurs locaux et d'autre part les anguilles capturées au moyen de filets type "capetchade" soit par des pêcheurs locaux, soit par des pêcheurs italiens sous contrat avec l'O.N.P.

Signalons aussi la présence dans la lagune de Monastir de bassins d'élevage semi-intensif. On y pratique le grossissement d'alevins de muges, de loup, et de daurade prélevés à l'embouchure des oueds.

Toutes ces bordigues sont gérées par l'Office National des Pêches (O.N.P.) de Tunisie. Les pêcheurs sont salariés et répartis en plusieurs spécialités : bordigues, pêche au filet, entretien des filets, entretien des bateaux. En permanence, une équipe de 2 ou 3 pêcheurs est présente sur la bordigue, la nuit un seul pêcheur est de garde.

#### 1.5.2. Les lagunes italiennes

Orbetello : La lagune d'Orbetello est exploitée au moyen de trois bordigues et de filets à anguilles intra-lagunaires. Les bordigues sont du type à structure lourde en partie automatisée.

Sur cette lagune nous avons rencontré deux types de bordigues. Le plus important est celui "à pièges successifs" comme à Leucate (fig. 6), le second est du type "monolithique" (fig. 7). Dans les deux cas, la structure principale est en béton armé et supporte des grilles en alliage d'aluminium.

Toutes les bordigues sont installées au débouché du grau sur la lagune et toujours assez loin de la mer.

Seules deux bordigues sont équipées de vannes permettant la régulation du courant. Ces vannes sont complétées par une série de trois grosses pompes immergées qui permettent à la fois de faire entrer l'eau de mer dans la lagune et de l'oxygéner par injection d'air, surtout lors des risques de crise dystrophique estivale.

La commune est propriétaire de la lagune et gère celle-ci au moyen d'une coopérative : le Comitato Gestione Peschiera.

La lagune est exploitée principalement au moyen des trois bordigues. Seule la pêche des anguilles est assurée par des filets fixes intra-lagunaires de type "capetchade".

Les secteurs sont répartis entre la pêche, la gestion, la surveillance et le suivi technico-scientifique. La pêche est assurée sur les bordi-

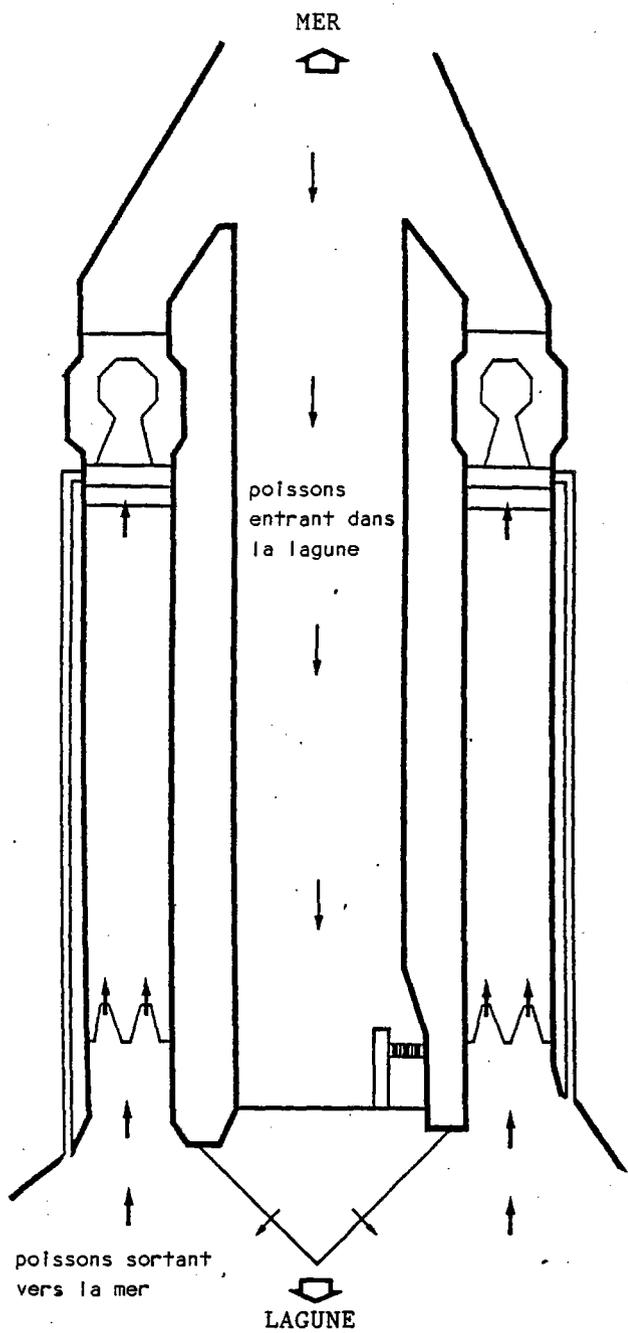


Figure 6: Bordigue du type "pièges successifs de la lagune d'orbetello.

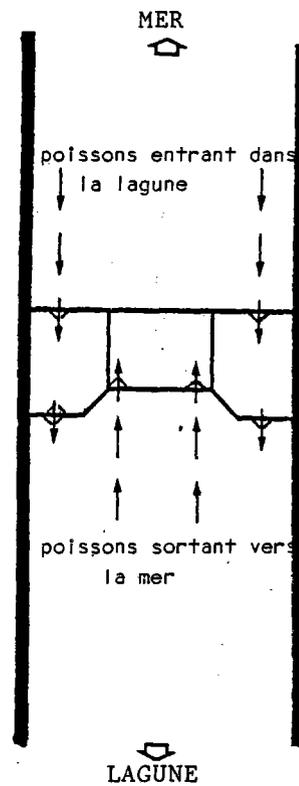


Figure 7: Bordigue du type "monolithique" de la lagune d'orbetello.

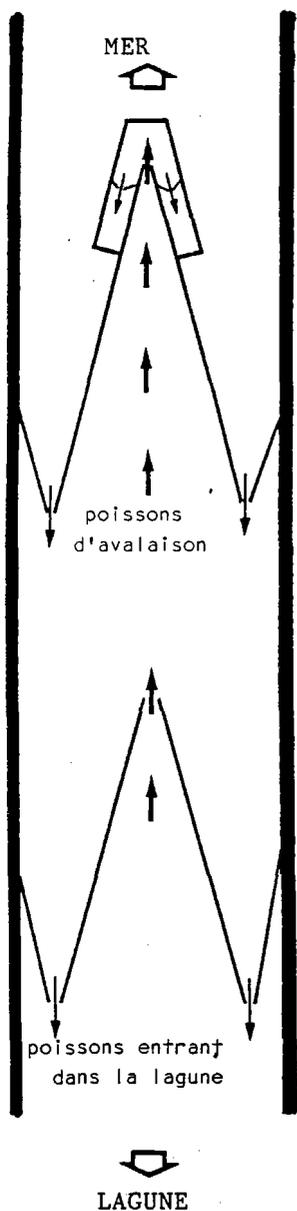


Figure 9: Bordigue du type "monolithique" de la lagune de Paola .

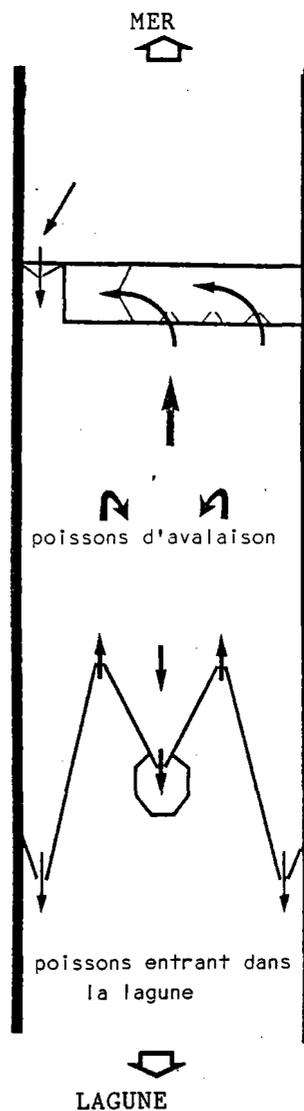


Figure 8: Bordigue du type "pièges successifs" de la lagune de Paola.

gues par un gardien qui loge sur le site et d'autre part, autour de l'étang, par des équipes de gardes itinérants. La gestion et la commercialisation sont assurées par un bureau dépendant de la mairie. Il existe un petit centre scientifique situé à côté de la bordigue principale équipé de laboratoires et d'un hall d'aquaculture où sont élevés des loups, des daurades, des soles et des seiches. Trois scientifiques y travaillent à temps plein.

Paola : La lagune de Paola est équipée de deux bordigues ayant une structure lourde, peu automatisée. L'une est du type "à pièges successifs"(fig 8), l'autre du type "monolithique" (fig. 9). Les structures sont toujours en béton mais les grilles sont en bois ou en alliage d'aluminium. Les deux bordigues sont équipées de vannes de régulation du courant.

L'étang appartient à la famille Scalfati qui le gère comme une entreprise. On trouve, en plus des bordigues, de la pêche intra-lagunaire, un élevage de moules, un petit centre scientifique et des loisirs nautiques.

### 1.5.3. Conclusions

Nous avons retenu de ces visites quelques grands traits des bordigues actuellement utilisées :

- 1°) Elles sont toutes situées sur les graus à proximité du débouché sur la lagune.
- 2°) Le choix d'une structure particulière, lourde ou légère, dépend à la fois des moyens financiers mais aussi de l'évolution de l'entourage technique des bordigues. Ainsi l'implantation de centres d'aquaculture favorise les structures lourdes.
- 3°) La pêche intra-lagunaire intervient toujours en complément des bordigues surtout pour la capture des anguilles.
- 4°) Les bordigues sont toujours associées à une gestion stricte et contraignante des gens et du milieu. Cette gestion s'étend même aux gens non intéressés par la pêche : nautisme, conchyliculture, aquaculture, urbanisation.

## 2. GESTION DE LA BORDIGUE

### 2.1. Structure de l'organisme gestionnaire et exploitant

L'organisme gestionnaire et exploitant, la COVASAL (Coopérative de Valorisation Aquacole de l'étang de Salses-Leucate) est une coopérative maritime de 58 membres, tous inscrits maritimes. La gestion est confiée

à un Conseil d'Administration de 12 membres élus par l'assemblée générale.

En fait, nous avons remarqué que seules deux personnes effectuaient un travail de gestion et d'organisation : le trésorier et le président ; et que bien souvent la responsabilité des décisions leur revenait par l'absence ou l'inconstance des opinions des autres membres.

Ayant participé nous-même comme membre extérieur au Conseil d'Administration, nous pensons que cette structure ne permet pas de gérer et d'exploiter une bordigue expérimentale pour les raisons suivantes :

- absence de responsabilité et de motivation des membres
- trop grande place du débat
- absence d'autorité pour l'organisation du travail (structure non contraignante)
- présence de membres "sous-marins", c'est-à-dire de personnes défendant des intérêts personnels opposés à ceux de la bordigue.

## 2.2. Organisation de l'exploitation

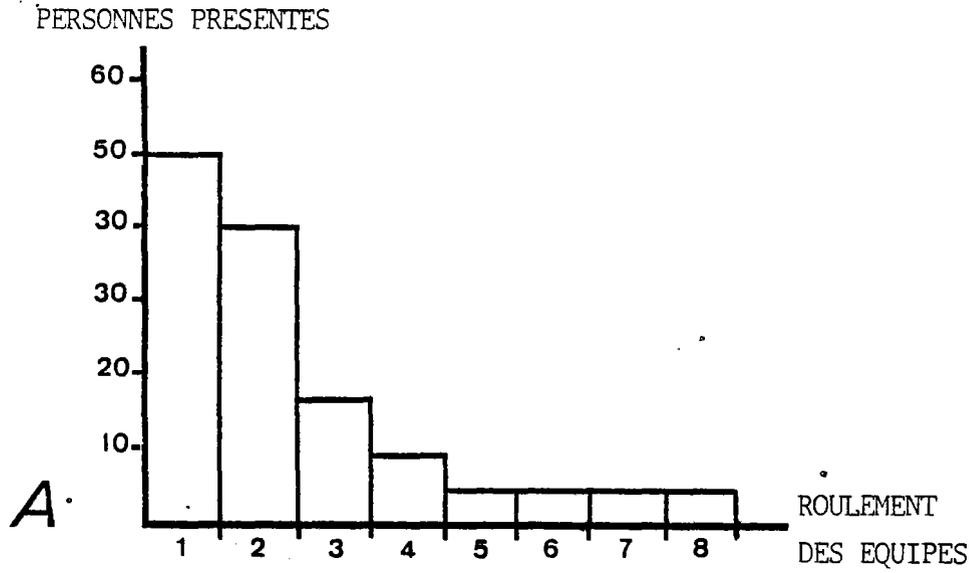
### 2.2.1. Etat initial

Le Conseil d'Administration de la COVASAL réuni le 8 octobre 1982 avait décidé que le travail sur la bordigue serait effectué par 14 équipes de 4 personnes dont 1 membre du Conseil d'Administration (12 + 2 membres extérieurs au C.A.) qui aurait la responsabilité de l'équipe (réunion des membres, organisation du travail). Ces équipes étaient censées fonctionner par roulement journalier du 18/10/82 au 25/2/83 tous les jours sauf les dimanches et jours fériés avec deux actions de pêche par jour, une à 8 h et l'autre à 16 h.

### 2.2.2. Evolution

L'organisation du travail prévue n'a pas été respectée dès les premiers jours de fonctionnement de la bordigue. Nous avons suivi pour chaque cycle de roulement des équipes certains facteurs comme la ponctualité, l'absentéisme et la durée journalière du travail (fig. 10).

On remarque que même avant la série de tempêtes du mois de novembre, il existe un manque d'intérêt assez net des pêcheurs pour le travail sur la bordigue. L'abandon est pratiquement total après le 24 décembre 1982.



- 1: du 18/10/82 au 3/11/82
- 2: du 4/11/82 au 22/11/82
- 3: du 23/11/82 au 8/12/82
- 4: du 9/12/82 au 24/12/82
- 5: du 28/12/82 au 12/01/83
- 6: du 13/01/83 au 28/01/83
- 7: du 29/01/83 au 14/02/83
- 8: du 15/02/83 au 29/02/83

HEURES MOYENNES DE TRAVAIL JOURNALIER PAR EQUIPE

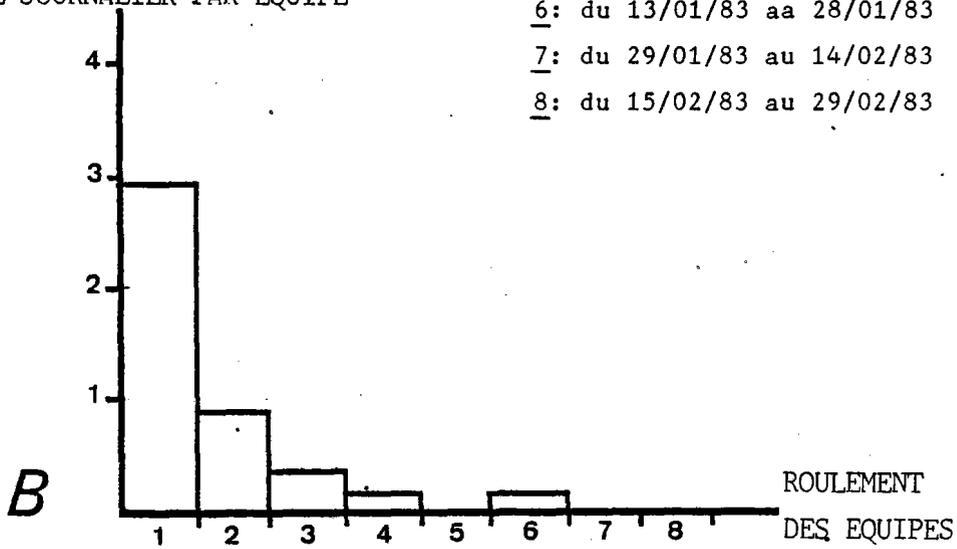


Figure 10: Evolution du nombre de personnes présentes sur la bordigue et du nombre moyen d'heures de travail journalier pour chaque cycle de roulement des équipes.

### 2.3. Aspect socio-économique

A ce désintérêt des pêcheurs nous pouvons trouver des causes multiples appartenant au domaine socioéconomique et psychologique de la pêche lagunaire.

Tout d'abord l'aspect socio-économique. Au sein de la COVASAL, la pêche n'est pas la seule activité des membres. La pêche lagunaire est le plus souvent une activité complémentaire à d'autres de nature très diverses ; ce sont : la conchyliculture, la pêche en mer, le mareyage, la viticulture, la restauration et la retraite.

On comprend alors que les pêcheurs préfèrent consacrer leur temps aux activités les plus lucratives. Ce sont avant tout des producteurs qui vivent des bénéfices du temps de travail investi. Or la bordigue ne leur apportait pas un revenu en rapport avec le temps investi. Ils ont donc délaissé celle-ci en faveur de leurs autres activités. Le rôle d'expérimentateur, qui est avant tout celui de vérifier la productivité d'un outil sans obligation de bénéfices, n'est donc pas de leur ressort. En tant que producteurs ils ont besoin d'un outil immédiatement performant, nécessitant le minimum d'apprentissage et de mise au point.

Vient ensuite la psychologie même du pêcheur. Les concepteurs de la bordigue ont cru à l'existence de bases d'exploitation collectives chez les pêcheurs de la région de Salses-Leucate. En fait, il n'en est rien. Le travail collectif dans cette région est basé sur des associations de pêcheurs de deux types particuliers :

1°) les associations d'exploitants d'un même outil : par exemple un groupe de 4 à 6 pêcheurs associés dans l'utilisation d'un lamparo ou d'une senne de plage ;

2°) les associations familiales : par exemple "père + fils", et "frère + frère + ..." pour les plus fréquentes, plus rarement "cousin + cousin + ..." et exceptionnellement "extra-familiaux".

Ces associations de pêcheurs n'existent que parce que le travail s'effectue toujours simultanément, chaque associé pouvant vérifier en permanence le travail (quantité, qualité) de l'autre. Et même dans ces conditions, ces associations, à l'exception du type "père-fils", sont fréquemment brisées pour des raisons diverses, essentiellement :

- partage du revenu
- octroi de poisson pour consommation personnelle
- décisions d'exploitation

C'est donc une erreur de croire à un canevas collectif dans une

profession où l'individualisme (compétition - production) règne en maître. A titre d'illustration voici trois "attitudes types" de pêcheurs au sujet du travail sur la bordigue :

1°) Le pêcheur n'admet que le travail de capture du poisson, l'entretien et la commercialisation vus sous un jour collectif ne lui paraissent pas relever de sa responsabilité.

2°) Le pêcheur considère que c'est la présence du poisson qui justifie son travail (de capture uniquement) et non son travail qui entraîne ou favorise la présence du poisson.

3°) Le pêcheur craint toujours de travailler plus que ses collègues donc d'être défavorisé dans le rapport gain/travail. Ce raisonnement amène les pêcheurs d'une équipe à ne pas terminer le travail d'entretien de façon à être certain que l'équipe suivante ne sera pas inactive.

### 3. PRODUCTION DE LA BORDIGUE

#### 3.1.1 Aspect qualitatif

Dans le tableau 4 figure la liste des espèces capturées dans la bordigue sans considération de leur commercialisation effective. Y figurent aussi les dates de première capture et de dernière capture ainsi que les classes d'âges rencontrées.

Il faut tout de suite remarquer la nette prépondérance de la famille des Sparidae (8 espèces). Aspect d'autant plus important que ce sont des espèces à haute valeur commerciale. La famille des Mugilidae vient ensuite avec 5 espèces. Le total est de 31 espèces réparties en 17 familles.

Parmi ces 31 espèces, 21 sont commercialisables et 17 effectivement commercialisées.

Les individus juvéniles 0+ constituent la majorité des captures. Les jeunes 1+ et les adultes sont faiblement représentés. Ils ne présentent un intérêt quantitatif pour la pêche que pour 9 espèces sur les 25 où ils sont représentés (tab. 3).

#### 3.1.2. Production de la bordigue

Le tableau 5 regroupe les quantités pêchées dans la bordigue et effectivement commercialisées. Les appellations sont celles en cours chez les mareyeurs de la région ainsi que chez les pêcheurs. Leur appropriation à une taille ou à un poids précis est cependant très variable. Le prix par catégorie est la moyenne pour chacune sur la saison qui va du 6/10/1982 au 24/12/1982.

TABLEAU 4 : Age et date de première et dernière capture des poissons récoltés dans la bordigue du grau de Leucate.

Dénomination	Espèces	date de capture		Classes d'âge
		première	dernière	
Daurade	<i>Sparus aurata</i>	6/10	20/11	0+, 1+
Sar noir	<i>Diplodus sargus</i>	6/10	28/11	0+, 1+
Sar noir	<i>Diplodus vulgaris</i>	6/10	15/11	0+
Sar noir	<i>Diplodus puntazzo</i>	6/10	28/11	0+, 1+
Sar noir	<i>Diplodus cervinus</i>	16/11	16/11	0+
Sar blanc	<i>Diplodus annularis</i>	6/10	12/01	0+; 1+
Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	12/11	15/01	0+ à 2+
Bogue	<i>Boops boops</i>	8/11	18/01	0+ à 2+
Loup	<i>Dicentrarchus labrax</i>	22/10	18/02	0+ à 6+
Sole	<i>Solea vulgaris</i>	20/10	24/02	0+ à 1+
Sole	<i>Solea impar</i>	16/11	16/11	1+
Rouget	<i>Mullus surmuletus</i>	18/10	1/12	0+, 1+
Aiguille	<i>Belone belone</i>	20/10	6/11	0+ à 4+
Muge	<i>Mugil cephalus</i>	6/10	8/10	0+ à 6+
Muge	<i>Liza ramada</i>	6/10	18/01	0+ à 3+
Muge	<i>Liza aurata</i>	18/10	16/11	0+ à 4+
Muge	<i>Liza saliens</i>	6/10	6/10	0+, 1+
Muge	<i>Chelon labrosus</i>	21/10	22/02	0+ à 5+
Plie	<i>Platichthys flesus</i>	8/02	24/02	0+ à 1+
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	20/12	24/02	0+, 1+
Joyeux	<i>Atherina boyeri</i>	20/10	28/12	0+ à 2+
Vernière	<i>Spicara maena</i>	20/11	12/02	0+
Gobie blanc	<i>Pomatoschistus minutus</i>	16/11	24/02	0+, 1+
Saurel	<i>Trachurus trachurus</i>	8/11	8/11	0+
Rouquiès	<i>Symphodus cinereus</i>	6/10	20/01	0+, 1+
Anguille fine	<i>Anguilla anguilla</i>	16/11	22/01	?
Serpent de mer	<i>Caecula imberbis</i>	12/11	20/12	0+, 1+
Sarran	<i>Serranus hepatus</i>	30/11	16/12	0+
Rascasse	<i>Scorpaena porcus</i>	20/10	18/01	0+, 1+

Tableau 5: Production de la bordigue du grau de Leucate lors de la campagne 1982/1983

DATE	LOUP PETIT	LOUP BEAU	SAUCANELLE	DORADE BELLE	SAR PETIT	SAUPE BELLE	BOGUE BELLE	MUGE PETIT	MUGE BEAU	MUGE GROS	JOYEUX	AIGUILLE	ROUGET PETIT	ROUGET BEAU	SOLE	RASCASSE	SEICHE
18/10/82				4.5					1					0.5			
20/10/82					1.6	0.8			0.6			39	7.8	3.8	0.3		1.6
21/10/82	0.8	0.4		31	3.9				40	3		95	3	2		1.5	
28/10/82	0.2	0.6	0.8	6.5	9			5	20	8	12			0.8			
4/11/82		3.6		5	2.6				16					0.3			
5/11/82	0.2		0.7						3								
6/11/82									4		44	14		2.6			
1/12/82							1.4	0.6	8	19.5						3.6	
18/12/82	4	2															
16/01/83	2	2															
26/01/83						4	12		3								
TOTAL	7.2	8.6	1.5	47	17.1	6.2	12.6	5	95.6	30.5	56	148	10.8	10	3.9	1.5	1.6
TOTAL DE LA CAMPAGNE DE PECHE 1982-1983 : 463.1 kg.																	

Tableau 6 : Temps de réponse de chaque espèce pour son apparition devant la bordigue après la remise du courant.

Ordre brut	Ordre révisé
<i>D. labrax</i> (8 min.)	<i>B. belone</i> (15 min.)
<i>B. belone</i> (15 min.)	<i>L. aurata</i> (24 min.)
<i>L. aurata</i> (24 min.)	<i>A. boyeri</i> (25 min.)
<i>A. boyeri</i> (25 min.)	<i>L. ramada</i> (28 min.)
<i>L. ramada</i> (28 min.)	<i>C. labrosus</i> (28 min.)
<i>C. labrosus</i> (28 min.)	<i>D. sargus</i> (35 min.)
<i>D. sargus</i> (35 min.)	<i>D. labrax</i> (35 min.)
<i>D. annularis</i> (35 min.)	<i>D. annularis</i> (35 min.)
<i>S. aurata</i> (35 min.)	<i>S. aurata</i> (35 min.)
<i>D; puntazzo</i> (48 min.)	<i>D. puntazzo</i> (48 min.)
<i>S. pilchardus</i> (1h10)	<i>S. pilchardus</i> (1h10)
<i>E. encrasicolus</i> (1h20)	<i>E. encrasicolus</i> (1h20)
<i>M. surmulutus</i> (2h20)	<i>M. surmulutus</i> (2h20)
<i>S. vulgaris</i> (2h25)	<i>S. vulgaris</i> (2h25)

On a pêché au total du 18/10/1982 au 26/01/1983, 463,1 kg de poissons, ce qui nous donne un revenu de 6 923,70 francs et un prix moyen au kilo de 14,95 francs.

Constatons tout d'abord l'échec de toutes les prévisions faites quant à la production espérée de la bordigue. Les concepteurs prévoyaient une production annuelle de 100 tonnes (source : budget annuel prévisionnel; annexe 1). Nous même (Bourquard, 1982) avons prévu 129 tonnes pour la bordigue et les deux barrages à poissons dont 45 tonnes pour la bordigue à elle seule.

A cet échec, nous pouvons trouver quatre origines principales:

- 1°) Une mauvaise adaptation de la bordigue au lieu et aux conditions de pêche (voir paragraphe 1.3.3.)
- 2°) Une inaptitude des pêcheurs pour un travail essentiellement collectif (voir paragraphe 2)
- 3°) Deux tempêtes successives qui ont endommagé les structures laissant échapper une grande partie du poisson (voir paragraphe 1.3.3.)
- 4°) Une fermeture trop tardive des barrages (octobre) qui a permis dès août au stock de daurades et de muges (*Mugil cephalus*) de regagner la mer sans encombre.

Il faut aussi reconnaître que les productions de la bordigue ne sont pas représentatives des potentialités exactes de capture car l'organisation de la pêche a le plus souvent négligé les obligations de la capture à toute heure et du fonctionnement permanent de la bordigue. Ainsi nous avons pu estimer par nos observations dans les chambres de capture les espérances suivantes :

Sole	500 kg
Joyeux	800 kg
Loup	3000 kg
Daurade	6000 kg

Seconde constatation : le prix moyen de vente (14,95 frs/kg) est faible par rapport à celui des pêcheurs de la lagune (de 19,34 à 30,25 frs/kg). La prédominance dans la production des espèces de faible valeur commerciale est la cause de ce mauvais résultat : on a capturé 301 kg de poissons, soit 65 % de la production, dont la valeur marchande est inférieure à 16 frs/kg.

Le projet commercial de la bordigue prévoyait une production de 100 tonnes avec un prix moyen du poisson à 13 frs/kg. Nous même avons misé sur une production de 45 tonnes avec un prix moyen de 19 frs/kg. A ce niveau encore la prévision était erronée.

### 3.2. Les résultats des observations

#### 3.2.1. Conditions hydroclimatiques

Température de l'eau.- La température de l'eau a été enregistrée au niveau de la bordigue. On peut donc lire à la fois celle de la proche mer par courant entrant et celle de l'étang par courant sortant. Les résultats sont donnés sur la figure 11. On peut distinguer trois phases principales dans le cycle des températures :

. jusqu'au 15/11, la température de l'étang est variable et décroissante sans atteindre 7°. La mer est moins sensible aux variations climatiques et n'a pas encore atteint sa température hivernale. C'est l'automne thermique ;

. du 15/11/1982 au 26/03/1983, nous sommes dans l'hiver thermique, caractérisé par de grandes amplitudes pour les eaux de l'étang (1 à 10°) par rapport à une stabilité marine (9 à 11°) et précède une remontée tout aussi rapide du 4 au 24/11/1983.

. à partir du 26/03/1983, les températures de l'étang ne descendent plus en dessous de 8° et l'amplitude des variations devient plus faible (8 à 12°). C'est le printemps thermique.

Les températures de l'étang résultent essentiellement de deux facteurs :

1°) l'apport d'eau marine par les graus provoque une baisse de la température des eaux de l'étang en période estivale et une hausse en période hivernale.

le. Par contre la percolation d'eau marine à travers le lido provoque le même résultat mais avec en plus l'établissement d'un gradient thermique entre la surface et le fond lors des périodes de vent calme ;

2°) le vent avec la tramontane, très sèche et violente, fait baisser la température des eaux de l'étang par brassage et évaporation. Ce facteur se combine d'office avec l'ensoleillement et la température ambiante.

Salinité.- Les variations de salinité mesurées dans l'étang à proximité du grau de Leucate sont représentées à la figure 11. Elles sont comprises entre 25 et 28 ‰. Les raisons de cette stabilité sont :

- apports marins très importants (34 à 37 ‰ de salinité)
- apports limniques faibles
- pluviosité liée aux périodes d'entrée d'eau marine, par temps de "Grec" ou de "Marin", d'où un effet tampon.

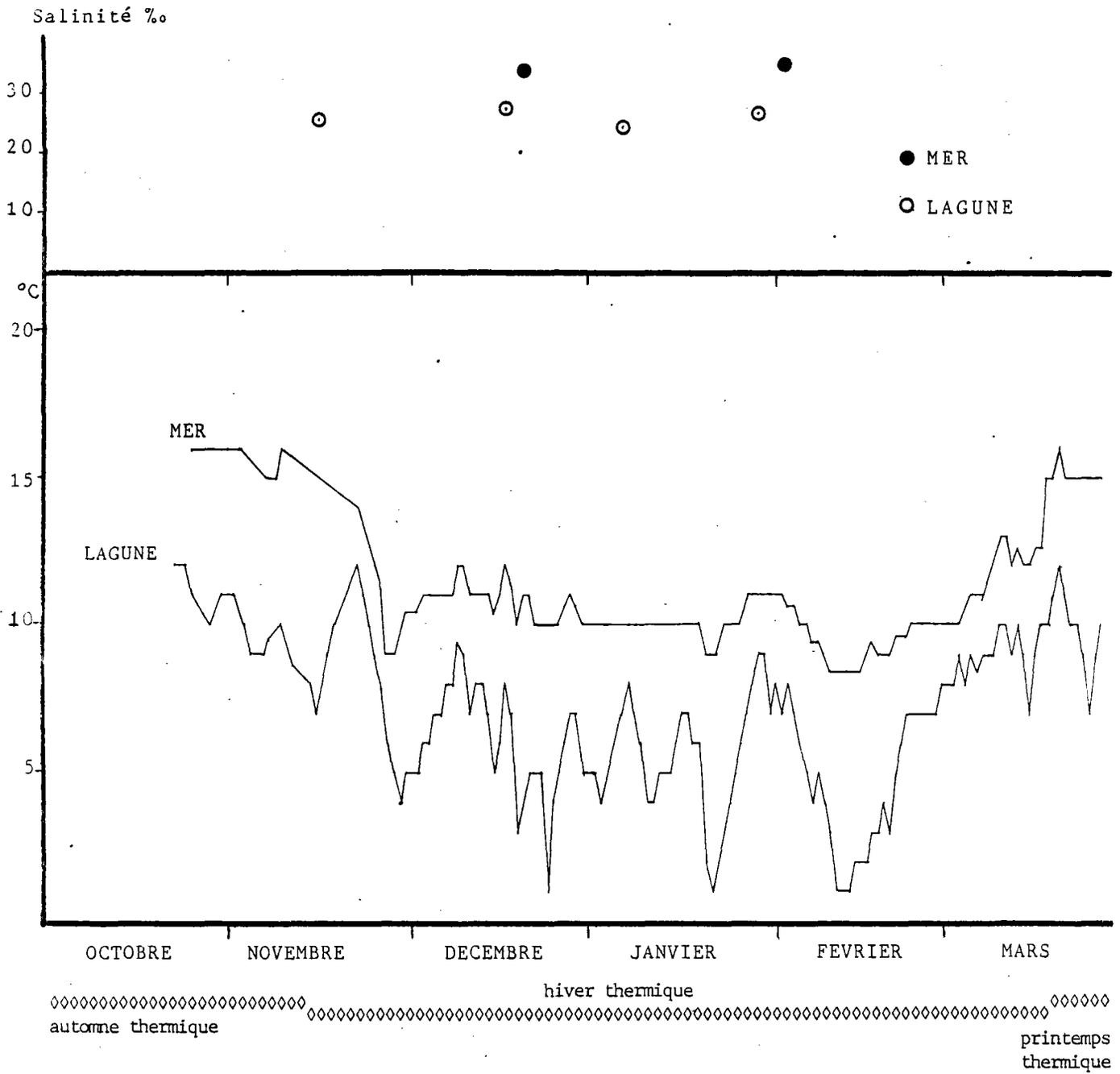


Figure 11: Variation des températures et salinités de la mer et de la lagune d'octobre 1982 à mars 1983.

Courant.- Seules les variations du sens du courant ont été enregistrées (entrant ou sortant). Sa vitesse n'a été relevée que ponctuellement.

La durée des phases de courant entrant représente 26,8 % du temps mesuré. Si l'on considère uniquement la marée (annuaire des marées corrigé des conditions locales), nous aurions une durée du courant entrant de 36,47 % pour le grau de la bordigue. Cette différence s'explique par le fait que l'étang se remplit surtout lors des petits coups de mer et qu'alors le courant dû à la différence de niveau mer-étang est rapide. Le débit est donc plus élevé que lors des courants sortants qui sont plus lents, la différence de niveau étant plus faible car la mer est plus lente à établir sa dépression que sa surpression.

Il faut aussi remarquer pour le grau de la bordigue qu'à partir de décembre 1982 il a été souvent obstrué par des amas de feuilles de zostères. Il fallait donc un certain temps pour que la surpression marine fasse sauter ce bouchon et que le courant s'établisse.

Nous avons aussi cherché à connaître l'effet limitatif des vannes du grau de Leucate sur la vitesse du courant dans la pêcherie. Les mesures sont effectuées au point (A) de la bordigue (figure 3). Nous avons mesuré à chaque fois la vitesse du courant (figure 12) dans cinq conditions et toujours dans le même ordre : en surface (0,20 m) et au fond (1,35 m) :

1. toutes vannes ouvertes
2. vannes 1A et 1B (fonctionnent ensemble) fermées
3. vannes 1A, 1B et 2 fermées
4. vanne 2 fermée
5. toutes vannes ouvertes.

Notons que les vannes 1A et 1B fonctionnent toujours ensemble au moyen de la même commande. De plus il manque une partie des poutres en bois sur la dernière porte à côté de la vanne 2, elle fonctionne comme un "trop plein" dès que le niveau des eaux dépasse +0,10 m NGF. Le pourcentage de limitation du courant pour chaque condition est calculé par rapport aux vitesses du courant toutes vannes ouvertes en début et en fin d'expérience (conditions 1 et 5).

On distingue alors 3 cas de figures :

- courant sortant net ( $> 0,30$  m/s)
- courant entrant net ( $> 0,50$  m/s)
- courant entrant faible ( $< 0,50$  m/s) avec tramontane.

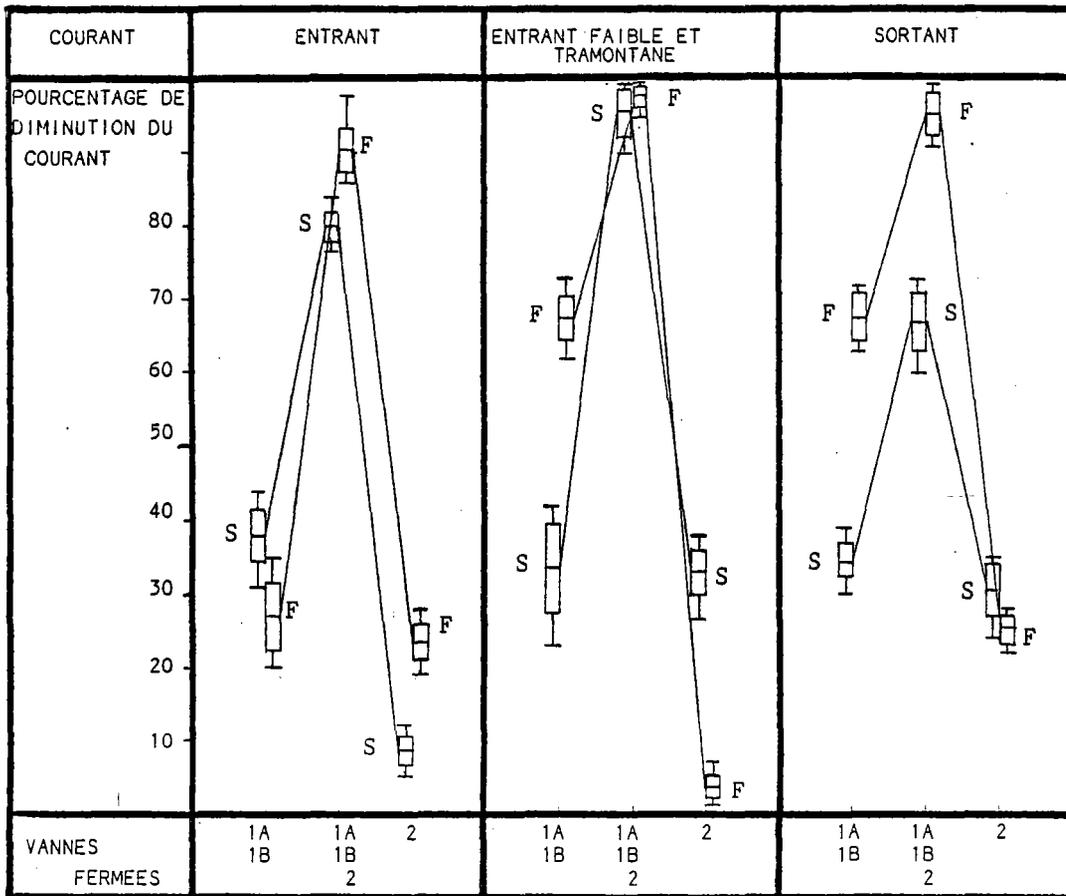


Figure 12: Diminution de la vitesse du courant en surface (S) et au fond (F) dans le grau de Leucate lors de la fermeture des vannes

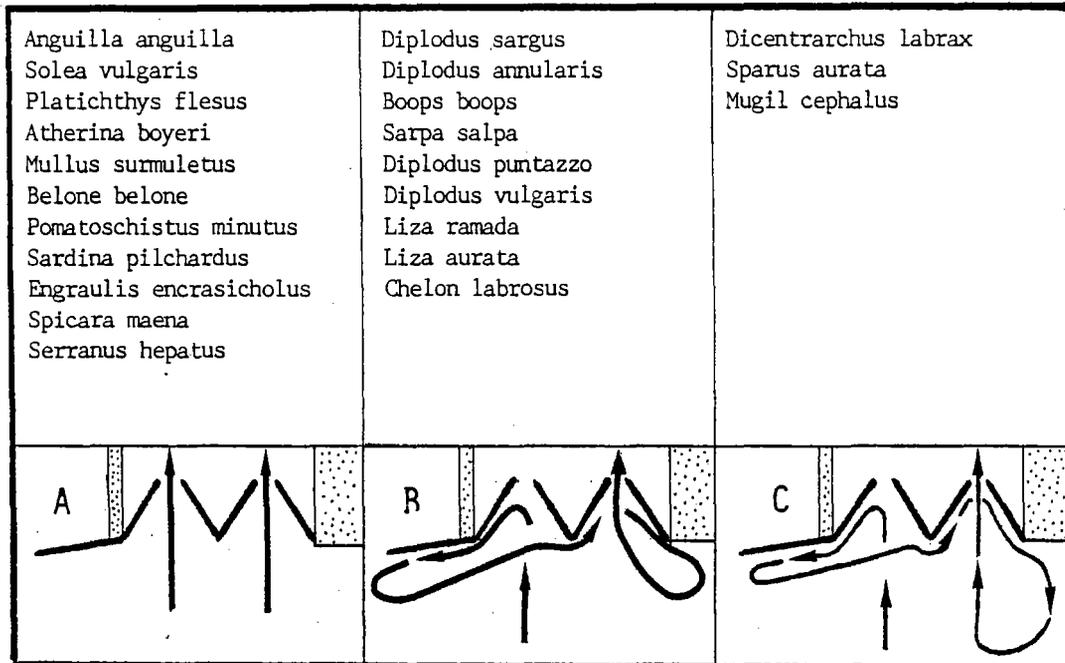


Figure 13: Les différentes modalités de pénétration du poisson dans la bordigue au niveau de la première ligne de grilles.

- A: Pénétration directe
- B: Pénétration après examen de l'obstacle
- C: Pénétration après examen de l'obstacle, retour vers l'étang, puis nouvel examen

courant sortant 0,30 m/s. - L'effet des vannes est surtout important sur le courant de fond avec une équirépartition de l'effet pour chaque vanne :

- 1 vanne fermée = 25,5 % de diminution
- 2 vannes fermées = 67,5 % de diminution
- 3 vannes fermées = 95,5 % de diminution

Par contre le courant de surface est beaucoup moins diminué et la répartition de l'effet pour chaque vanne n'est pas égale :

- 1 vanne fermée = 30,5 % de diminution
- 2 vannes fermées = 34,5 % de diminution
- 3 vannes fermées = 67 % de diminution

La plupart du temps, le courant sortant est synchrone avec les périodes de tramontane (17 sur les 20 mesures effectuées). On peut donc attribuer au vent le moindre effet des vannes sur le courant de surface.

courant entrant 0,50 m/s. - Le courant de fond est surtout affecté par la fermeture de toutes les vannes, l'effet d'une ou de deux vannes étant à peu près identique :

- 1 vanne fermée = 27 %
- 2 vannes fermées = 23,5 %
- 3 vannes fermées = 90,5 %

L'effet est par contre plus régulier sur le courant de surface:

- 1 vanne fermée = 8,5 %
- 2 vannes fermées = 38 %
- 3 vannes fermées = 80 %

La plupart de nos mesures (15 sur 20) ont été effectuées lors de périodes de vent "marin" avec une houle non négligeable. On peut alors voir dans ces résultats deux enseignements :

- 1°) l'effet de "trop plein" d'une porte incomplète n'est pas négligeable et ne permet pas de supprimer totalement le courant dans le grau ;
- 2°) les vannes sont efficaces pour briser l'effet de la houle et le courant de surface, donc de diminuer l'apport des épaves flottantes venant de la mer et de minimiser l'impact de la houle sur la première ligne de grilles. Il faut cependant noter que la digue à la mer n'est pas imperméable et laisse passer à travers elle et par dessus elle une grande masse d'eau. En cas de tempête moyenne (vent SE force 8, houle 1 m 10, surpression marine +0,60 m NGF) la diminution du courant dans le grau n'est que de 61 %.

courant entrant faible < 0,50 m/s et tramontane.- Le courant de fond est d'autant plus diminué que le nombre de vannes fermées est élevé

1 vanne fermée = 3,5 % de diminution

2 vannes fermées = 67,5 % de diminution

3 vannes fermées = 98 % de diminution

Le courant de surface répond essentiellement à la fermeture totale des vannes :

1 vanne fermée = 32,5 % de diminution

2 vannes fermées = 33,5 % de diminution

3 vannes fermées = 96 % de diminution

On voit ici que la tramontane, de sens opposé au courant, diminue le courant de surface au moins autant que la fermeture de deux vannes.

### 3.2.2. Comportement du poisson

Accès à la bordigue.- Nous avons noté lors de la renverse du courant l'ordre dans lequel apparaissent les espèces devant la bordigue. Le résultat brut figure dans le tableau 6. On remarque alors en première position le loup (*Dicentrarchus labrax*) qui apparaît devant la bordigue 8 minutes en moyenne après la renverse du courant. Cependant nous avons noté que seulement quelques individus solitaires, jusqu'à 5 individus, sont présents. Ce n'est qu'après 35 minutes qu'apparaissent des bancs plus conséquents, jusqu'à 40 individus. Il faut donc considérer les premiers individus présents très tôt devant la bordigue comme étant ceux qui naviguent en permanence dans le grau où ils s'alimentent d'animaux entrant dans la lagune (alevins de poissons et de crevettes). Nous obtenons alors une liste remaniée (tableau 6). Dans cette liste nous avons établi 5 groupes de poissons au comportement particulier.

#### Groupe A : B. belone

Cette espèce se distingue essentiellement par le fait qu'elle accomplit de longs déplacements rapides dans l'étang. Contrairement aux autres espèces, le cheminement vers le grau s'effectue sans interruption. Donc dans la mesure où l'information "renverse du courant" est enregistrée au même instant dans la lagune par plusieurs espèces de poissons, la précocité de sa présence devant la bordigue est donc le fait de son mode de déplacement (vitesse, direction, continuité).

Groupe B : *L. aurata*, *A. boyeri*, *L. ramada*, *C. labrosus*

Nous sommes en présence d'espèces ayant une répartition relativement uniforme dans la lagune. Leur réponse est assez rapide au renversement. Leur cheminement bien que continu (absence d'arrêt) n'est pas direct en raison de phénomènes internes au banc. Ceci plus particulièrement chez *A. boyeri* où les fréquents changements d'orientation du banc suivi de sa réorganisation ralentissent considérablement le cheminement.

Groupe C : *D. sargus*, *D. annularis*, *D. labrax*, *S. aurata*, *D. puntazzo*

Dans ce groupe nous sommes en présence d'espèces répondant rapidement à la renverse du courant. Cependant nous avons observé que leur cheminement est irrégulier et interrompu par des arrêts devant des passages particuliers : hauts fonds, zone d'activité humaine, barrage d'ombre (pont). La troisième position de ce groupe est donc le résultat d'un cheminement irrégulier.

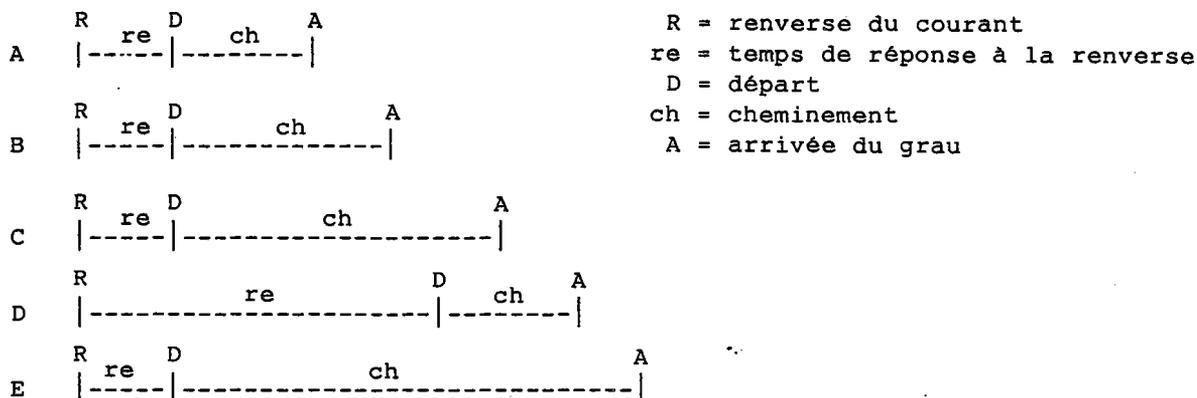
Groupe D : *S. pilchardus*, *E. encrasicholus*

Ces deux espèces ont un cheminement rapide vers le grau équivalent à celui du groupe B. Ce retard peut donc être attribué à une réponse moins rapide à la renverse du courant. Cette réaction lors de la sortie de la lagune se retrouve chez les alevins de *S. pilchardus* lors de leur entrée dans l'étang. Nous avons observé à plusieurs reprises des bancs d'alevins sur la plage à 200 m au nord du débouché du grau. Leur temps de réponse à la renverse (courant sortant) varie de 1 h 10 à 1 h 30, dans les mêmes conditions il est de 35 à 48 minutes pour les alevins de *M. cephalus*.

Groupe E : *M. surmuletus*, *S. vulgaris*

Nous sommes ici en présence de deux espèces au cheminement très lent (200 m en 25 minutes pour un banc de *M. surmuletus*). Cette longueur, dans la période de cheminement, masque tout effet d'une réponse plus ou moins tardive à la renverse du courant.

Nous pouvons résumer sur le diagramme les caractéristiques de ces 5 groupes :



Second aspect de la réponse à la renverse du courant : l'étalement des arrivées des poissons devant la bordigue. Il est directement lié à la distance des individus par rapport au grau pour deux raisons :

1°) l'information "renverse du courant" parvient d'autant plus tard aux individus qu'ils sont éloignés du grau (dans l'hypothèse d'une équidiffusion de l'information) ;

2°) le temps de cheminement est toujours lié à la distance grau-individu.

#### Déclenchement de l'avalaison.-

Les facteurs déclenchant l'avalaison des poissons restent toujours méconnus. Ils le resteront longtemps au vu de la complexité des écosystèmes marins et lagunaires, et surtout de la quantité d'informations échangées entre ces deux milieux. Dans notre cas il nous est apparu illusoire de mesurer quelques uns de ces facteurs et de vouloir les corrélés à l'avalaison des poissons. Nous aurions bien sûr établi une corrélation pour au moins un facteur, mais comment vérifier la réalité de cette corrélation quand on sait que le nombre de facteurs informationnels d'un écosystème est pratiquement infini.

Nous avons donc préféré définir un mécanisme général de l'avalaison qui cadre mieux avec l'image globale que nous en avons.

L'individu reçoit trois sources d'informations.

1°) son propre état physiologique QIP ; 2°) l'état des facteurs lagunaires QIL ; 3°) l'état des facteurs marins QIM. La décision d'avalaison D du poisson sera donc prise en fonction de ces trois informations :  $D = f(QIP, QIL, QIM)$ . Dans ce cas, nous remplaçons la notion de "facteur limitant" par celle de "catastrophe décisionnelle" où c'est un ensemble d'informations d'origines différentes et de poids décisionnel différent qui entrainera la décision d'avalaison du poisson. En conséquence, nous aurons des caractéristiques particulières pour cette notion :

- le résultat de la décision n'est pas toujours le plus favorable à la survie du poisson

- la décision est individuelle, le phénomène peut donc toucher qu'une partie de la population

- plus que l'intensité des variations du milieu c'est l'instabilité (quantité d'information) qui provoque la décision.

Nous illustrerons ces caractéristiques par trois exemples : 1°) au cours des malaïgues, des crises dystrophiques et des pollutions une grande partie des poissons périssent alors qu'ils ont la possibilité d'échapper au phénomène. La décision a donc été défavorable. 2°) Au cours de l'avalaison des poissons on remarque souvent que certaines classes de taille (petites ou grandes) sortent au début de la période d'avalaison et les

autres plus tard. Une partie seulement de la population est donc touchée.  
 3°) Lors de la renverse du courant on doit reconnaître que l'intensité des variations du milieu (salinité, température, etc...) est faible. Par contre la quantité d'informations est importante car le nombre de facteurs variant, même faiblement, est élevé et provoque l'avalaison du poisson.

Modalités d'avalaison.- Nous abordons ici trois thèmes: l'aspect diurne ou nocturne de l'avalaison ; l'existence de migrations génésiques et le comportement des poissons vis à vis de la bordigue.

Nous donnons dans le tableau 7 la répartition diurne-nocturne de l'entrée des différentes espèces dans la bordigue. On remarquera que la majorité des espèces, 14 sur 20 observées, pénètrent dans la bordigue aussi bien de jour que de nuit. Seules trois espèces ont une migration uniquement diurne, le saurel (*Trachurus trachurus*), le rouget (*M. surmuletus*) et le serran (*S. hepatus*) ; et trois autres une migration nocturne, l'anguille (*A. anguilla*), la sole (*S. vulgaris*), la plie (*P. flesus*).

Notons cependant pour la sole et la plie que ces animaux se déplacent dans la journée à l'intérieur du grau, sans tenir compte du sens du courant, et sans pénétrer dans la bordigue. Ce n'est que de nuit que nous avons pu observer cette pénétration.

Second aspect du comportement du poisson : son attitude lors de la pénétration dans la bordigue. A partir de l'observation directe au niveau de la première rangée de grilles du côté de l'étang nous pouvons rapporter les faits suivants :

- les juvéniles 0+ de toutes les espèces pénètrent directement dans la bordigue par l'ouverture des grilles en V sans phase d'arrêt dès qu'ils se présentent devant celles-ci.

- la figure 13 donne la répartition des espèces (en dehors des stades 0+) dans chaque catégorie de pénétration dans la bordigue. 1°) Ceux qui pénètrent directement dès leur arrivée ; 2°) ceux qui pénètrent après un examen plus ou moins approfondi du barrage. Ils examinent à plusieurs reprises l'ouverture des grilles en V avant de s'y engager ; 3°) ceux qui pénètrent après un examen de l'ensemble du barrage mais qui effectuent un léger retour vers l'étang pour se représenter devant la bordigue plus tard avec à nouveau un examen du barrage.

- la motivation de l'ensemble des espèces augmente au fur et à mesure de leur pénétration dans les chambres de captures successives. Ainsi par rapport à ce que nous venons d'exposer précédemment, les espèces citées pénètrent toutes directement dans la chambre de capture des gros poissons, dans celle des petits puis dans celle des anguilles. A cela, nous

TABLEAU 7 : Répartition diurne-nocturne des entrées dans la bordigue du grau de Leucate.

Entrée diurne	Entrée diurne ou nocturne	Entrée nocturne
Saurel	Daurade	Anguille
Rouget	Sars	Sole
Sarran	Loup	Plie
	Bogue	
	Saupe	
	Vernière	
	Muges	
	Aiguille	
	Anchois	
	Sardines	
	Gobies	
	Joyeux	
	Rouqiés	
	Serpent de mer	

Tableau 8 : Espèces effectuant une migration génésique de la lagune vers la mer.

Espèce	Période de migration génésique	Période d'entrée des alevins
Anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> )	10 - 11 - 12	toute l'année
Loup ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	12 - 01 - 02	01 à 06
Muge ( <i>Chelon labrosus</i> )	12 - 01 - 02	06 à 08
Plie ( <i>Plactichthys flesus</i> )	01 - 02 - 03	03 à 06
Joyeux ( <i>Atherina boyeri</i> )	11 - 12 - 01	04 à 06
Gobie blanc ( <i>Pomatoschistus minutus</i> )	11 - 12 - 01	02 à 05

pouvons proposer deux hypothèses : 1°) le passage d'une ligne de grilles stimule la motivation du poisson pour le passage de la suivante. 2°) la dimension des bassins diminue et la densité de poissons augmente. C'est cette densité de plus en plus forte qui motive le poisson.

- Nous n'avons jamais observé des densités de poissons dans les chambres de capture qui freinent la pénétration de nouveaux individus. Rien ne prouve cependant que cette "densité limite" n'existe pas car nous n'avons jamais eu une charge importante dans les bassins (maximum observé : 180 kg).

- La plupart des poissons retournent à l'étang dès que le courant entrant disparaît. Leur sortie de la bordigue ne leur pose pratiquement aucun problème.

Nous avons observé 6 espèces sur les 29 du tableau 4 effectuant leur migration hivernale présentant un état physiologique annonçant une reproduction proche.

Un poisson effectue une migration génésique dans la mesure où il présente une gonade à un stade de développement proche de la ponte et que cette présence est homogène dans le groupe d'âge capturé. Nous excluons donc du terme "migration génésique" les individus plus jeunes qui ne sont que des accompagnateurs.

Le tableau 8 donne les dates de migration génésique de ces espèces et la date d'entrée de leurs alevins dans l'étang. Remarquons cependant que l'anguille fine (Anguille argentée) ne doit sa place que si l'on admet que les anguilles méditerranéennes se reproduisent effectivement.

En conséquence, on peut dire que la bordigue est liée pour sa rentabilité à la présence dans la lagune de ces reproducteurs, et ceci pour deux raisons :

1°) Les reproducteurs sont généralement de grande taille et d'un rapport intéressant.

2°) L'état des reproducteurs lors de leur capture dans la bordigue est exceptionnel et permet leur emploi en aquaculture de repeuplement et particulièrement dans l'auto-approvisionnement de la lagune.

### 3.2.3. Etat commercial du poisson

Nous avons obtenu une qualité supérieure à celle présentée par tous les autres systèmes de captures et en particulier sur les points suivants :

- l'écaillage des poissons reste intacte
- le poisson n'est pas abimé par les prédateurs (crabes et autres)
- excellente fermeté de la chair car le poisson est récolté vivant et ne séjourne pas "mort" dans l'eau.

Ce résultat nous a permis de réaliser deux objectifs nouveaux dans la commercialisation du poisson :

1°) La vente de poissons vivants destinés à servir de géniteurs en aquaculture. Ainsi quatre femelles et un mâle de loup (*Dicentrarchus labrax*) en excellent état sanitaire, ont été vendus à un aquaculteur et se sont reproduits un mois plus tard en janvier 1983.

L'effet de stress s'est avéré nul. L'intérêt principal de cette manipulation est d'obtenir des géniteurs précoces (novembre-décembre) qui sont transférés en Atlantique ou en Manche. Les aquaculteurs de cette région peuvent alors bénéficier d'une période de ponte plus large pour cette espèce et rentabiliser au mieux leurs installations.

2°) La vente de poissons aux restaurateurs peut être fortement lucrative si l'on s'adresse à un marché de haut de gamme.

Les restaurateurs possèdent rarement des viviers de grande capacité et font le plus souvent appel à du poisson congelé pour composer une carte stable dans le temps. La pêcherie, par ses possibilités de conservation en vif du poisson et de pêche à la demande, permet aux restaurateurs de proposer des ingrédients de très haute qualité donc d'un prix de vente élevé. Celui-ci se répercutera au niveau du prix du poisson au départ de la pêche.

Ainsi, nous avons pu augmenter le prix de vente de deux espèces de façon considérable. Tout d'abord, l'athérine (*Atherina boyeri*) qui entre dans la confection de la "friture du Golfe" est très abimée par la pêche au filet et son prix atteint difficilement les 20 frs/kg. En proposant une marchandise impeccable et propre, nous avons obtenu un prix de vente de 35 frs/kg. De même pour les muges, en sélectionnant une espèce (*Chelon labrosus*) et une période de capture (novembre-décembre) il a été possible de commercialiser cette espèce peu réputée pour ses qualités gustatives à un prix de 20 frs/kg alors qu'il n'atteint jamais plus de 10 frs/kg.

En conclusion de cet aspect commercial, nous envisageons deux stratégies commerciales importantes :

1°) La fourniture de géniteurs pour l'aquaculture extra-régionale avec les arguments "précocité" et "état sanitaire" ;

2°) La fourniture de poissons à la restauration locale avec les arguments "fraicheur" et "qualité". Dans ce cas, la meilleure solution consiste en l'implantation d'un restaurant géré par la coopérative sur le site même de la bordigue.

### 3.3. Comparaison avec la production des lagunes étrangères

#### 3.3.1. Tunisie

L'Office National des Pêches de Tunisie nous a fourni les chiffres de production des lagunes de Tunis et Ishkeul.

##### Ishkeul :

Ce lac est exploité par une seule bordigue et 5 équipes de 2 pêcheurs exploitant de 15 à 20 tramails par équipe et des nasses à anguilles. En 1982, la production a été la suivante :

Bordigue	:	77 477 kg
Trémails	:	66 675 kg
Nasses	:	33 035 kg
Total	:	177 187 kg soit 14,8 kg/ha

La production consiste essentiellement en muges, loupes, soles et anguilles dans la bordigue ; en carpes, barbeaux, muges et anguilles dans l'étang. La bordigue ne capture pas plus de 2 tonnes d'anguilles par an.

Dans cet étang, la production intra-lagunaire dépend beaucoup de la compétence de chaque équipe comme le montre le relevé annuel de leur production en 1982 :

équipe 1	:	16 421 kg
équipe 2	:	12 064 kg
équipe 3	:	9 550 kg
équipe 4	:	14 871 kg
équipe 5	:	13 724 kg

TABLEAU 9 : Production et rendement de la lagune de Tunis en 1982 (source ONP)

	Production	Rendement
Lac nord	364 363 kg	127,85 kg/ha
Lac sud	66 306 kg	57,66 kg/ha
Total	430 669 kg	107,76 kg/ha

TABLEAU 10 : Répartition des captures par catégorie de poissons dans la lagune de Tunis en 1980, 1981 et 1982

poissons	1980	1981	1982
Anguilles	271 783	239 990	141 513
Bigerans	163 928	135 240	166 135
Muges	95 064	65 266	59 835
Femelles	15 988	13 269	15 399
Loups	11 422	15 670	30 089
Daurades	37 934	17 996	14 681
Soles	1 845	2 416	1 357
Divers	6 571	1 161	1 231

TABLEAU 11 : Répartition des captures en fonction du mode de pêche pour les années 1980, 1981 et 1982.

	1980	1981	1982
Bordigues	177 656	165 667	195 048
Filets maillants	135 133	81 928	49 649
Nasses	276 028	242 930	142 649
Balances	15 716		42 994

La période de pêche importante sur la bordigue se situe de juin à janvier, le meilleur mois étant celui de septembre.

#### Tunis :

La lagune de Tunis est séparée en deux lacs par le canal de navigation qui relie le port à la mer.

Le lac nord est équipé de 4 bordigues et le lac sud de 3. Leur surface est respectivement de 2850 ha et 1150 ha. Le tableau 9 donne la production et le rendement de la lagune pour l'année 1982. On remarque une très nette différence entre le lac nord, beaucoup plus productif (127,85 kg/ha) et le lac sud (57,66 kg/ha).

Le tableau 10 nous montre que la production est réalisée essentiellement par la capture des anguilles et muges qui représentent de 88,9 à 92,5 % des captures suivant les années. La production de muges procure un revenu important en Tunisie dans la mesure où ceux-ci ont une valeur commerciale plus forte qu'en France. Ils sont vendus sous trois catégories : femelles pour la fabrication de boutargue (oeufs fumés), muets pour les gros individus et bigerans pour les plus petits.

La pêche provient en majorité des nasses à anguilles pour les années 1980 et 1981 (tableau 11). En 1982, une modification du contrat avec les pêcheurs italiens a vu cette production baisser de 45 %. On remarquera dans ce même tableau que la production des bordigues qui vient en seconde position, augmente en 1982 alors que celle des filets maillants et des balances est en diminution.

Dans le tableau 12 nous constatons la très forte irrégularité dans la production respective de chaque bordigue. Bien qu'étant conçues de façon identique, les caractéristiques locales font que leur production peut varier d'un facteur de 1 à 18.

### 3.3.2. Italie

#### Orbetello :

Nous retrouvons dans le tableau 13 les mêmes disproportions dans les captures respectives de chaque bordigue. De même, comme en Tunisie, la pêche intra-lagunaire fournit la majorité des captures pour les années 1973 à 1975.

Cependant, par rapport aux années 1970 à 1978, on peut constater une inversion du phénomène en faveur des bordigues à partir de 1979. Cette nouvelle prépondérance de la pêche des bordigues est due à : 1°) une diminution de l'effort de pêche intra-lagunaire sur les anguilles ; 2°) une modernisation progressive des bordigues ; 3°) un alevinage régulier en daurades et lousps d'écloserie ; 4°) à un contrôle hydrologique plus poussé de la lagune.

**TABLEAU 12 :** Répartition des captures par bordigue sur la lagune de Tunis en 1980, 1981 et 1982

Bordigues	1980	1981	1982
10	9 t	5	10
Lac Nord 11	12 t	16	37
12	2 t	-	-
14	90 t	68	106
total	175 t	166	195
3	6	21	8
Lac Sud 4	13	8	-
5	16	32	17
7	3	6	6
total	38	67	31

**TABLEAU 13 :** Répartition des captures sur la lagune d'Orbetello entre les bordigues et la pêche intralagunaire pour les années 1973, 1974, 1975 et 1983.

Bordigues	1973	1974	1975	1983
Nassa	110 t	65 t	155 t	210 t
Ansedonia	50	35	64	82
Fibbia	10	8	7	8
Pêche intralagunaire	294	230	220	195
Total	464	338	446	495
Rendement	171,8 kg/ha	125,1 kg/ha	165,1 kg/ha	183,3 kg/ha

TABLEAU 14 : Répartition par espèce des captures de la lagune d'Orbetello

Espèces	1973	1974	1975	1982
Anguille	237 t	186 t	190 t	195 t
Muges	172 t	91 t	166 t	180 t
Loup-daurade	52 t	44 t	47 t	90 t
Divers	3 t	17 t	43 t	30 t

TABLEAU 15 : Répartition par espèce de la production de la lagune de Paola en 1963, 1970, 1978, 1979, 1980

	1963	1970	1978	1979	1980
Loup	13 207	3 576	1 319	1 641	17
Daurade	774	28	31	119	19
Sole	793	200	319	100	0
Sar	715	1	94	70	0
Muges	31 411	36 058	44 604	30 630	8 827
Anguilles	14 062	14 081	19 751	18 028	6 779
Divers	128	0	0	0	3 641
Total	61 090	53 944	66 118	50 588	19 283
Remarques		mortalité d'adultes en juillet	mortalité d'adultes en novembre	mortalité importante d'adultes en juillet	mortalité importante de juvéniles en avril et septembre

TABLEAU 16 : Répartition de la production du lac de Paola entre les trois bordigues en 1970 et 1978.

Bordigue	1970		1978	
	kg	%	kg	%
Casole	5 223	51	7 166	61,8
Canaletta	2 403	23,5	3 413	29,4
Coterattino	2 607	25,5	1 013	8,7
Total	10 233	100,0	11 592	100,0

De même, dans le tableau 14, nous retrouvons une répartition des captures par espèce voisine de celle observée dans la lagune de Tunis. Les muges et les anguilles dominent largement la production bien que l'on observe depuis 1973 une baisse de leur importance (88,1 % en 1973 ; 75,7 % en 1982).

La demande en muges existe comme en Tunisie, elle ne s'exerce cependant que sur les gros individus. Pour ce qui est de l'anguille, les grosses et les moyennes font l'objet d'une consommation régionale alors que les plus petites sont vendues aux exploitations semi-intensives de l'Adriatique.

#### Paola :

Le cas de la lagune de Paola est un peu différent. Tout d'abord sa production a suivi une évolution très particulière ; en 1963 la production est de 61 090 kg composée de 74,4 % d'anguilles et de muges. Puis on aménage le drainage du Latium et une partie de l'eau douce se déverse dans l'étang. La production évolue alors en fonction des crises dystrophiques (tableau 15) pour atteindre un paroxysme en 1980 où la production chute à 19 283 kg. L'arrivée d'eau douce dans l'étang a modifié la composition des pêches, la production du loup diminue au profit de l'anguille et du muge (90 à 98 % des captures).

Suite à la catastrophe de 1980 les gestionnaires décident de détourner les apports d'eau douce vers la mer et tentent de commercialiser les "divers", saupe, sar blanc, marbré, etc...

Dans le tableau 16 on remarquera que comme dans les autres régions, la production de chaque bordigue varie fortement.

### 3.3. Conclusion

Il ressort de cette étude des bordigues tunisiennes et italiennes plusieurs enseignements dont on doit obligatoirement tenir compte dans la genèse et la conception d'une pêcherie lagunaire :

1°) la simple transposition d'une bordigue efficace sur un site vers un autre n'est en aucun cas un gage de réussite. La démarche la mieux appropriée étant la mise au point progressive d'une bordigue adaptée aux conditions locales.

2°) Les bordigues sont essentiellement performantes dans la capture des muges. Il faut donc s'assurer des possibilités de commercialisation de ces espèces dans le calcul de la rentabilité de l'ouvrage.

3°) Les bordigues ne peuvent assurer seules la production d'une lagune. La pêche intra-lagunaire doit être maintenue et gérée par le même organisme pour éviter tout conflit.

4°) L'exercice d'une pêche individuelle n'est pas compatible avec la gestion d'une pêcherie lagunaire comprenant des bordigues et des pêches intra-lagunaires.

#### 4/ LE RECRUTEMENT DANS LA LAGUNE DE SALSES-LEUCATE

##### 4.1. Définition des termes

###### 4.1.1. Le recrutement

Le terme de "recrutement" est généralement utilisé en dynamique des stocks de poissons pour désigner l'apparition d'une ou de plusieurs espèces dans une pêcherie. On définit alors la taille, le poids ou l'âge lors du recrutement.

Dans notre travail, nous étendons cette notion par rapport à l'écosystème de référence : les limites géographiques de la lagune de Salses-Leucate. Le terme "recrutement" désignera l'entrée ou l'apparition dans l'écosystème d'individus quel que soit leur âge. Il s'effectue donc soit par ponte intra-lagunaire soit par migration en provenance des milieux marin ou limnique. L'apparition ou l'entrée des individus est établie de visu ou par relevé dans la pêcherie définie au chapitre I.

Il peut être décrit par plusieurs termes. Les premiers définissent les stades de recrutement : oeuf, larve, alevin, juvéniles et adultes. Les seconds décrivent les modalités : ponte, migration, intra-lagunaire, extra-lagunaire, continu, successif, fractionné.

Nous étudierons plus particulièrement l'alevinage qui est le recrutement en oeufs, larves et alevins ; puis le recrutement en juvéniles et en adultes.

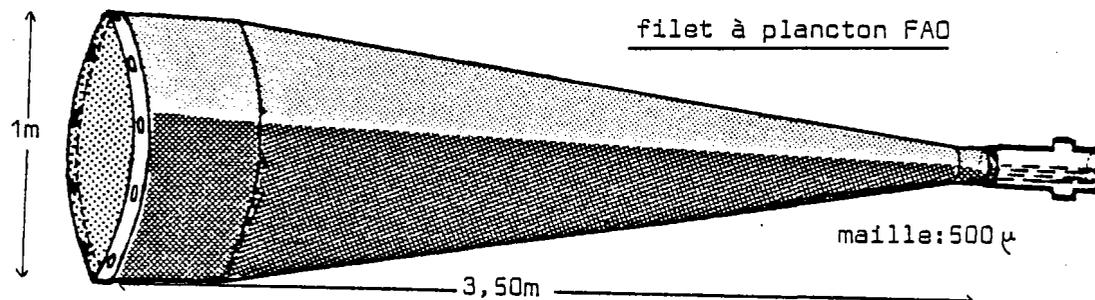
###### 4.1.2. Matériel et méthode

Nous avons utilisé trois types d'engins : le filet à plancton de type FAO, le piège porte et l'épuisette. Les caractéristiques et le spectre de capture de ces filets sont donnés dans les figures 14 à 16.

Le matériel est ensuite trié puis conservé au formol à 4 % neutralisé.

###### 4.1.3. Les stades ontogénétiques

Dans l'exposé, nous faisons appel à des termes descripteurs de l'ontogénèse des poissons. Voici l'ordre adopté pour cette description



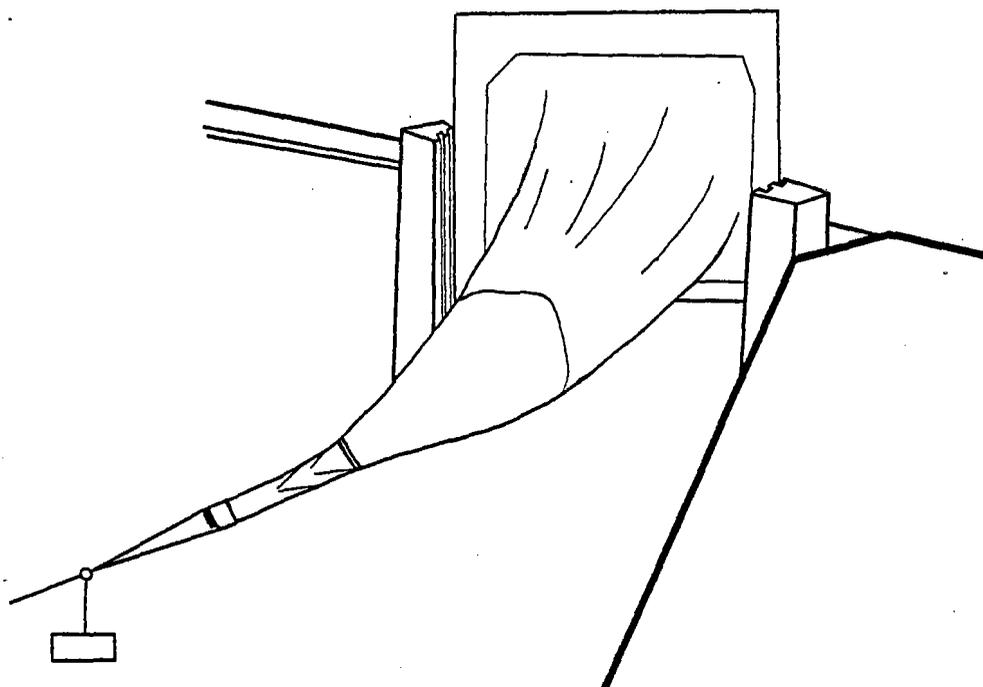
Armement: Pêche à poste fixe à contre courant et pêche active tractée.

Maillage: Plastique de 0,5 mm, double poche 0,50 et 0,25 mm.

Espèces capturées:

Oeufs et larves de différentes espèces	Diplodus sargus
Sardina pilchardus	Diplodus annularis
Engraulis encrasicolus	Diplodus cervinus
Solea vulgaris	Psette maxima
Platichthys flesus	Trachinus vipera
Anguilla anguilla	Gaidropsarus mediterraneus
Sparus aurata	Dicentrarchus labrax
Diplodus vulgaris	

Figure 14: Le filet à plancton de type "FAO"



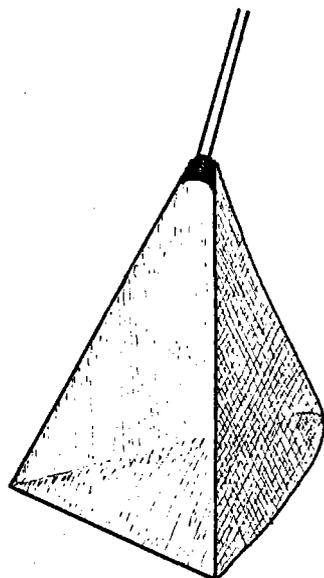
Armement: Pêche à poste fixe en remplacement d'une grille de la bordigue dans le courant ou à contre courant.

Maillage: Plastique et nylon de 1mm.

Espèces capturées:

Pomatoschistus microps	Sparus aurata	Mugil cephalus
Pomatoschistus minutus	Oblada melanura	Liza ramada
Zebrus zebrus	Sarpa salpa	Liza aurata
Gobius niger	Diplodus vulgaris	Liza saliens
Aphya minuta	Diplodus sargus	Chelon labrosus
Anguilla anguilla	Diplodus annularis	Gaidropsarus mediterraneus
Solea vulgaris	Diplodus puntazzo	Lichia amia
Solea impar	Diplodus cervinus	Callyonimus sp.
Solea lutea	Trachinus vipera	Conger conger
Scophthalmus rhombus	Trachinus draco	Caecula imberbis
Psetta maxima	Trigla lucerna	Sardina pilchardus
Platichthys flesus	Trachurus trachurus	Dicentrarchus labrax

Figure 15: Le piège-porte à alevins



- Armement: Pêche à pied en tout endroit.

- Maillage: 1 mm.

- Alevins capturés:

Pomatoschistus minutus ,	Liza aurata
Anguilla anguilla	Liza saliens
Solea vulgaris	Belone belone
Sardina pilchardus	Chelon labrosus
Mugil cephalus	Sparus aurata
Liza ramada	Oblada melanura
Diplodus sargus	

FIGURE 16 : L'EPUISETTE.

*Ovipares	* Ovovivipares
Ponte	embryon
oeuf - embryon	accouchement
éclosion	larve alécithe
larve lécithotrophe	alevin
larve alécithe	juvénile
alevin	adulte
adulte	

. La larve lécithotrophe désigne les jeunes poissons possédant encore la vésicule vitelline.

. la larve alécithe désigne les jeunes poissons n'ayant pas acquis l'ensemble des caractères anatomo-morphologiques caractéristiques de l'espèce adulte (symétrie, asymétrie, structures natatoires, structures pro-trophiques).

. L'alevin est le jeune poisson dont l'anatomie et la morphologie sont conformes au type de l'espèce sans possibilité de modification ultérieure. Le type pigmentaire diffère sensiblement de celui de l'adulte et du juvénile.

. Le juvénile présente tous les caractères de l'espèces y compris la pigmentation mais à l'exclusion de la maturation des gonades mâles ou femelles.

. L'adulte est caractérisé par l'existence de la maturation des gonades.

A cette nomenclature, nous avons ajouté la succession des stades pigmentaires :

- pigmentation restreinte
- phase mélanique
- pigmentation totale

#### 4.2. L'alevinage passif

Définition : L'alevinage passif est l'approvisionnement de l'écosystème en individus à tous les stades de l'oeuf à l'alevin sans qu'il y ait mouvement actif de nage de leur part. Leur présence est due soit à une ponte intra-lagunaire soit à un transport passif par le courant apportant des individus de l'extérieur.

TABLEAU 17 : Liste des espèces pondant dans la lagune de Salses-Leucate

Espèces	Type de ponte	modalités
<i>Gobius niger</i>	fixée	unique
<i>Gobius cobitis</i>	fixée	unique
<i>Gobius paganellus</i>	fixée	unique
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	fixée	unique
<i>Zebrus zebrus</i>	fixée	unique
<i>Pomatoschistus microps</i>	fixée	unique ?
<i>Blennius pavo</i>	fixée	fractionnée
<i>Lepodogaster lepodogaster</i>	fixée	unique ?
<i>Symphodus cinereus</i>	protégée nid	unique
<i>Symphodus melops</i>	protégée nid	unique
<i>Symphodus tinca</i>	protégée nid	unique
<i>Symphodus ocellatus</i>	protégée nid	unique
<i>Symphodus roissali</i>	protégée nid	unique
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	protégée nid	unique
<i>Syngnathus abaster</i>	protégée mâle	unique
<i>Syngnathus typhle</i>	protégée mâle	unique
<i>Hippocampus hippocampus</i>	protégée mâle	unique
<i>Hippocampus ramulosus</i>	protégée mâle	unique
<i>Gambusia affinis</i>	ovoviviparité	fractionnée
<i>Belone belone</i>	démersale adhérente	unique
<i>Atherina boyeri</i>	démersale adhérente	successive ?
<i>Engraulis encrassicholus</i>	pélagique	unique ?
<i>Aphya minuta</i>	pélagique	unique

Tableau 18: Intervalle des tailles pour le transport passif volontaire.

ESPECE	TAILLE
<i>Solea vulgaris</i>	8-11 mm
<i>Plactichthys flesus</i>	9-15 mm
<i>Psetta maxima</i>	11-18 mm
<i>Pomatoschistus minutus</i>	7-18 mm

Nous aurons donc essentiellement deux cas. Les pontes intra-lagunaires des espèces laguno-côtières. L'entrée dans la lagune d'oeufs, de larves et d'alevins portés par le courant entrant dans la lagune sous l'effet de la marée ou des courants induits par les conditions météorologiques (surpression marine).

Dans le tableau 17 nous avons regroupé les espèces qui pondent dans l'étang. On remarquera tout de suite la nette prépondérance des pontes fixées, protégées par un nid ou par l'adulte (17 espèces). A l'opposé, les pontes pélagiques ne sont représentées que par deux espèces peu fréquentes en lagunes, l'anchois (*Engraulis encrassicholus*) et le gobie transparent (*Aphya minuta*). Signalons l'importance, par leur abondance, des oeufs démersaux adhérents de l'aiguille (*Belone belone*) et de l'athérine (*Atherina boyeri*).

La période de ponte de ces espèces en lagune présente un intérêt particulier. En effet, elle se déroule exclusivement de février à septembre, la plus précoce étant l'aiguille (*Belone belone*) et la plus tardive l'athérine (*Atherina boyeri*). Le nombre d'alevins puis de juvéniles va donc croître de façon importante dès le mois de mars par ce simple apport, bien que l'on constate une importante sortie prématurée des alevins de mars à mai pour l'aiguille et de mai à juin pour l'athérine (*Atherina boyeri*).

Abordons maintenant le cas de l'alevinage par transport passif dans le courant de la mer vers la lagune. Tous les stades ontogéniques de l'oeuf à l'alevin ont été capturés dans le courant entrant et à toutes les périodes de l'année. Il faut cependant distinguer le transport passif volontaire de l'involontaire. Cette distinction est faite à partir des observations in situ sur la berge de sable peu profonde du grau de Leucate entre les vannes de régulation et la bordigue, en voici la description

- Les alevins des quatre espèces suivantes, la sole *Solea vulgaris*, la plie *Platichthys flesus*, le turbot *Psetta maxima* et le gobie blanc *Pomatoschistus minutus*, sont essentiellement benthiques et se déplacent sur le substrat. En général, ces déplacements sont brefs, rapides et sur de courtes distances (31 cm maximum). De plus ils s'effectuent dans la tranche d'eau de 2 à 4 cm au-dessus du substrat. Cependant, nous avons observé lors des phases de courant entrant un comportement particulier que nous appellerons "volontaire" (figure 17). Ces alevins se décolent nettement du substrat et se placent dans la tranche d'eau comprise entre 8 et 21 cm au-dessus de celui-ci. De plus ils adoptent une attitude caractéristique qui leur donne la meilleure prise au courant, coudée pour les poissons plats et toutes nageoires déployées pour le gobie. De cette façon ils

TABLEAU 19 : Liste des espèces ayant un alevinage de type passif.

Alevinage passif volontaire	alevinage passif involontaire	Alevinage passif sur épaves
<i>Solea vulgaris</i> <i>Psetta maxima</i> <i>Platichthys flesus</i> <i>Pomatoschistus minutus</i>	<i>Solea vulgaris</i> <i>Solea lutea</i> <i>Solea impar</i> <i>Arnoglossus laterna</i> <i>Psetta maxima</i> <i>Liza ramada</i> <i>Liza saliens</i> <i>Platichthys flesus</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Diplodus annualris</i> <i>Diplodus cervinus</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Sardina pilchardus</i> <i>Scorpaena porcus</i> <i>Engraulis encrasicolus</i> <i>Dicentrachus labrax</i> <i>Pomatoschistus minutus</i> <i>Sprattus sprattus</i> <i>Trigla lucerna</i>	<i>Anguilla anguilla</i> <i>Syngnathus abaster</i> <i>Hyppocampus hyppocampus</i>

sont emportés par le courant entrant sur d'assez grandes distances. Cette modalité a été confirmée par l'observation de ce comportement en aquarium chez la sole *Solea vulgaris* et le gobie blanc *Pomatoschistus minutus*.

Ce comportement est fugace dans le développement ontogénique de ces espèces. Avant il n'existe qu'un déplacement passif et après un déplacement actif. Le tableau 18 donne l'intervalle des tailles pour lesquelles nous avons observé ce comportement.

Le déplacement passif involontaire concerne les stades pélagiques et parfois démersaux de l'oeuf à l'alevin. Les individus situés à proximité du grau sont emportés dans celui-ci par le courant entrant dans la lagune. La taille des alevins emportés dépend de la vitesse du courant et de la présence de zones d'abris. Ces zones d'abris jouent un rôle important car elles constituent des positions d'attente d'un courant favorable. On remarque souvent chez les alevins de Sparidae que s'ils s'éloignent de ces zones d'abris ils sont alors emportés par le courant vers le large.

Citons encore le cas des poissons qui se réfugient dans les herbes épaves flottantes, la civelle (*Anguilla anguilla*) en particulier, et qui sont entraînés avec celles-ci dans la lagune par courant entrant.

Le tableau 19 donne la liste des espèces ayant un alevinage passif.

#### 4.3. L'alevinage actif

Définition : L'alevinage actif est l'approvisionnement de l'écosystème en individus, du stade larve au stade juvénile, par mouvement actif de leur part. Leur présence est due soit à une nage active à contre courant de la mer vers la lagune, soit à une nage active dans le courant du milieu limnique vers la lagune.

En ce qui concerne la lagune de Salses-Leucate l'alevinage actif concerne essentiellement les poissons d'origine marine (33 espèces), ceux d'origine limnique (3 espèces) fréquentent directement la lagune et seules l'épinoche *Gasterosteus aculeatus* et la gambusie *Gambusia affinis* effectuent des migrations réduites entre la lagune et les petits ruisseaux qui lui sont attenants. Le tableau 20 donne la liste des espèces présentant un alevinage actif.

L'alevinage a été volontairement séparé des autres formes de recrutement dans la mesure où il concerne des stades de développement du poisson très sensibles aux facteurs biotiques et abiotiques. En particulier, il existe chez ces stades une forte mortalité :

TABLEAU 20 : Liste des espèces ayant un alevinage de type actif

du milieu limnique vers la lagune	de la mer vers la lagune
<p><i>Gasterosteus aculeatus</i> <i>Gambusia affinis</i></p>	<p><i>Sparus aurata</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Diplodus cervinus</i> <i>Diplodus annularis</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Diplodus puntazzo</i> <i>Sarpa salpa</i> <i>Oblada melanura</i> <i>Serranus hepatus</i> <i>Platichthys flesus</i> <i>Solea vulgaris</i> <i>Solea impar</i> <i>Psetta maxima</i> <i>Pomatoschistus minutus</i> <i>Gobius niger</i> <i>Conger conger</i> <i>Anguilla anguilla</i> <i>Caecula imberbis</i> <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> <i>Sardina pilchardus</i> <i>Trachurus trachurus</i> <i>Trachinus vipera</i> <i>Atherina boyeri</i> <i>Atherina hepsetus</i> <i>Atherina presbyter</i> <i>Trigla lucerna</i> <i>Mugil cephalus</i> <i>Liza saliens</i> <i>Liza ramada</i> <i>Liza aurata</i> <i>Chelon labrosus</i> <i>Dicentrarchus labrax</i></p>

- par non concordance des besoins de l'individu avec les facteurs du milieu ;

- par pêche ;
- par prédation ;
- par parasitisme ;
- par présence de tares non viables.

Il en est tout autrement du recrutement en juvéniles et en adultes qui s'effectue à des stades beaucoup moins sensibles aux pressions de sélection du milieu.

#### 4.4. Le recrutement en juvéniles

Le recrutement en juvéniles correspond à l'entrée d'individus immatures dans l'écosystème lagunaire.

Enonçons tout de suite les caractères principaux de ce type de recrutement :

- il concerne principalement les classes 0+ et 1+ pour la majorité des espèces, au-delà pour d'autres. La répartition des classes d'âge est donnée au tableau 3.

- C'est une activité printanière qui se déroule de février à juillet ;

- il s'effectue toujours par migration active à contre-courant de la mer vers la lagune ; et par migration active dans le sens du courant du milieu limnique vers la lagune.

Notons que pour beaucoup d'espèces le recrutement en juvéniles est l'ultime possibilité de colonisation de la lagune. Citons par exemple le cas des Sparidae pour qui l'intensité du recrutement en juvéniles diminue de façon importante du stade 0+ au stade 1+ où ce ne sont en général que quelques individus (les plus petits ?) qui pénètrent dans la lagune.

#### 4.5. Le recrutement en adultes

Le recrutement en adulte correspond à l'entrée d'individus adultes, atteignant la taille de première maturité dans l'écosystème lagunaire.

Nous avons regroupé dans le tableau 4 la liste des espèces présentant un recrutement en adultes dans la lagune de Leucate. Elles sont peu nombreuses (10) et concernent des espèces très particulières, à savoir des hyper-prédateurs comme le loup (*Dicentrarchus labrax*) ou des omnivores comme les Mugilidae, la saupe (*Sarpa salpa*) et la bogue (*Boops bcops*).

Ce type de recrutement s'effectue par migration à contre-courant de la mer vers la lagune et dans le sens du courant du milieu limnique vers la lagune.

Ce phénomène est la plupart du temps aléatoire et incursionnel. Cependant deux espèces effectuent des migrations régulières : avant la ponte pour l'aiguille (*Belone belone*) et après la ponte pour la plie (*Platichthys flesus*).

#### 4.6. Le recrutement par espèces

Nous avons choisi d'exposer plus en détail le recrutement des espèces d'intérêt commercial pour la lagune de Salses-Leucate.

Ces espèces sont : la sole (*Solea vulgaris*), la plie (*Platichthys flesus*), la daurade (*Sparus aurata*), le sar noir (*Diplodus sargus*), le loup (*Dicentrarchus labrax*) et le muge porc (*Mugil cephalus*).

Solea vulgaris vulgaris Quensel, 1806

Nom vernaculaire : sole, sole lisse

Classes d'âge présentes dans la lagune : 0+, 1+, exceptionnellement 2+ et 3+.

Période de ponte : janvier à avril (ALDEBERT, 1968)

Recrutement :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
oeuf	_____											
larve lécithotrophe	- - - - -											
larve alécithe	_____											
alevin	_____											
juvénile	_____											

. Les oeufs.

Nous avons récolté les premiers oeufs dans le grau de Leucate au filet à plancton FAO le 8 janvier 1983 et le 16 janvier en 1984. En 1983, la capture des oeufs ne s'est pas étendue au-delà du 27 mars. Par contre ces oeufs sont présents en mer dans nos traits de filet à plancton du 24/1, 21/2, 15/3 et 12/4.

L'abondance des oeufs de *S. vulgaris* figure dans le tableau 21 . Il n'est cependant pas possible d'établir une corrélation entre la présence des oeufs dans le grau et les facteurs du milieu dans la mesure où ils ne sont pas quantifiables. Rappelons cependant que sur un échantil lonnage de 8 heures la quantité d'oeufs capturés dépend directement de la quantité d'eau filtrée, donc de la vitesse du courant ce qui est le cas pour les pêches du 26/1 et du 4/2.

Par contre, la capture des oeufs dans le trait de filet à plancton en mer du 12/4 montre que la présence des oeufs sur le littoral n'induit pas forcément l'entrée de ceux-ci dans le grau ; ils sont en effet absents ce même jour dans les captures du grau de Leucate.

La taille des oeufs récoltés varie de 1,0 à 1,3 mm, LEE (1966) donne des tailles variant de 0,98 à 1,4 mm.

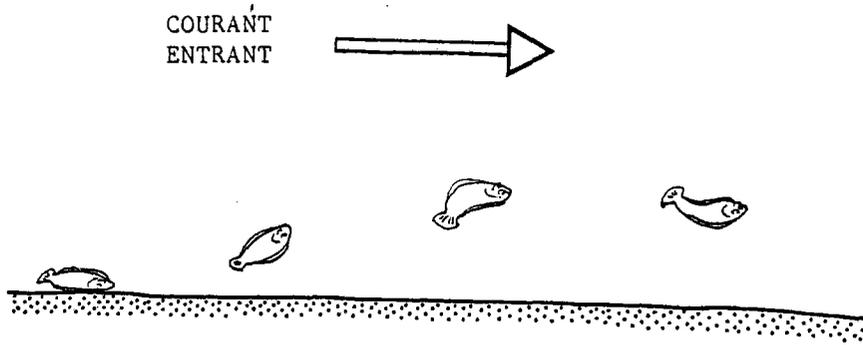
Nous avons trouvé tous les stades de développement de l'oeuf de la fécondation à l'éclosion (figure 18). Les résultats de la mer et du grau sont voisins et les caractéristiques identiques, à savoir :

**TABLEAU 21** : Abondance des oeufs de *Solea vulgaris* dans les pêches au filet à plancton de type FAO dans le grau et en mer.

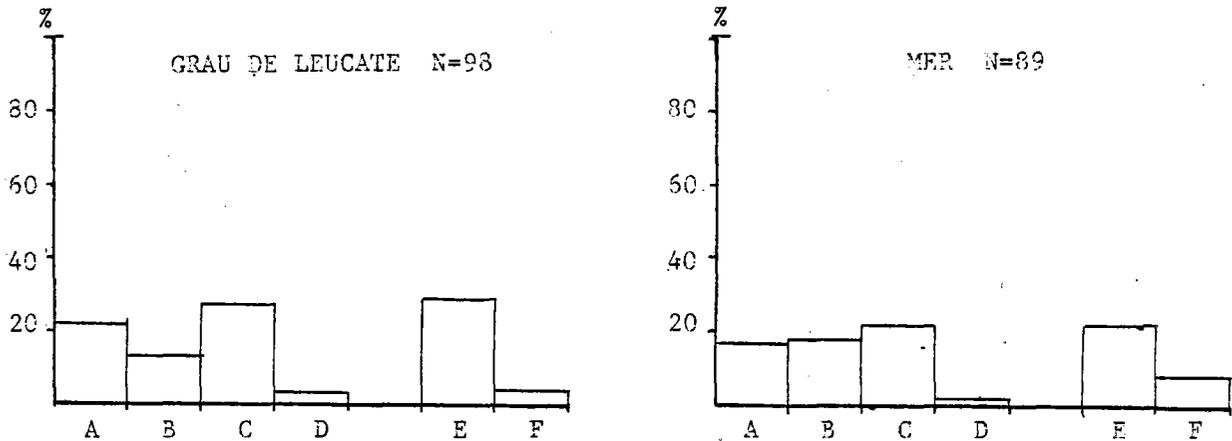
Dates	périodes	ns grau	nt grau	% grau	ns mer	nt mer	% mer
8/01	jour	6	48	12,5			
18/01	jour	2	122	1,6			
24/01	jour	1	465	0,2	12	630	1,9
26/01	jour	12	610				
26-27/01	nuit	1	7	19,2			
27-28/01	nuit	1	106	0,9			
31/01-1/02	nuit	8	111	7,2			
1/02	jour	10	215	4,6			
2-3/02	nuit	3	22	13,6			
3-4/02	nuit	1	10	10			
4/02	jour	25	580				
12/02	jour	1	110	0,9			
21/02	jour	2	27	7,9	48	253	18,9
21-22/02	nuit	12	44	27,2			
10/03	jour	4	166	2,4			
10-11/03	nuit	1	195	0,5			
15/03	jour	1	212	0,4	8	135	5,9
26-27/03	nuit	7	113	6,2			
5/04	jour	0	42	0			
5-6/04	nuit	0	8	0			
12/04	jour	0	83	0	21	225	9,3

**TABLEAU 22** : Période de présence des oeufs de *Solea vulgaris* en mer

Auteurs	Années	Région	Période
ABOUSSOUAN	1964	Golfe de Marseille	Janvier à mai
MARION	1894	Golfe de Marseille	Février
EHRENBAUM	1905	Mer du Nord	Avril à août
KYLE	1913	Méditerranée	Janvier
LEE	1966	Golfe du Lion	Décembre à mai
MARINARO	1971	Baie d'Alger	Décembre à mai
Présent travail	1984	Golfe du Lion- Leucate	Janvier à Mars

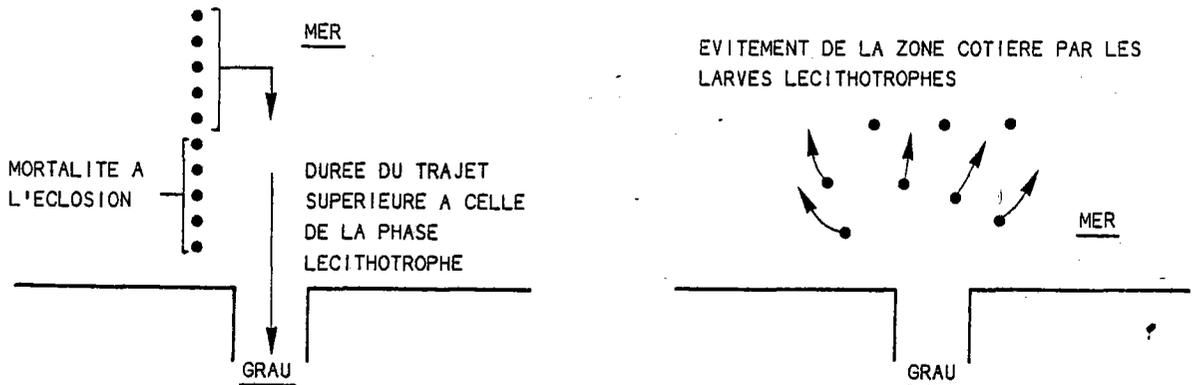


**Figure 17:** Alevinage passif volontaire: le cas de la sole *Solea vulgaris*. Les larves qui se trouvent sur le substrat se décollent de celui-ci, adoptent une position caractéristique coudée qui va leur donner une meilleure prise au courant.



**Figure 18:** Répartition des stades embryonnaires de la sole *Solea vulgaris* dans le plancton.

- A- segmentation et fécondation
- B- gastrulation
- C- neurulation
- D- séparation du vitellus et éclosion
- E- oeufs morts
- F- oeufs non fécondés



**Figure 19:** Deux hypothèses pouvant expliquer l'absence des larves lécithotrophes de la sole *Solea vulgaris* dans nos captures du grau de Leucate

- une faible représentation des oeufs proches de l'éclosion : 3,06 % dans le grau et 2,25 % en mer
- une quantité d'oeufs morts non négligeable : 29,59 % dans le grau et 24,72 % en mer
- un faible pourcentage d'oeufs non fécondés : 4,08 % dans le grau et 8,89 % en mer. La plus grande abondance des oeufs non fécondés en mer résulte peut être du fait qu'une partie d'entre eux arrivent dans le grau dans un état de dégradation qui va les faire classer dans la catégorie des oeufs morts.

Les périodes de présence des oeufs de *S. vulgaris* en mer figurent dans le tableau 22 . L'homogénéité des résultats permet de confirmer pour la région de Leucate une période de présence de janvier à mars. Le problème d'une extension aux mois de décembre et mai sera abordé au vu des résultats de l'alevinage.

#### . La larve lécithotrophe

Nous avons capturé 18 larves lécithotrophes dans le grau du 1/2/1983 au 21/2/1983 puis une seule le 22/5/1983. Aucune capture n'a été effectuée en mer.

Nous formulerons au moins 2 hypothèses expliquant la faible abondance de ce stade ontogénique par rapport aux autres (figure 19 ).

+ 1re hypothèse : la ponte s'effectuant aussi bien dans une zone proche du grau que dans une zone éloignée du grau, tous les stades ontogéniques seront présents devant le grau en fonction de la durée du cheminement de la zone de ponte jusqu'à la côte. Dans ce cas, l'absence du stade "larve lécithotrophe" ne s'explique que si l'on admet que les oeufs issus des pontes côtières mourront ou seront détruits avant ce stade.

+ 2è hypothèse : quelles que soient les zones de ponte, les larves lécithotrophes, qui ont la possibilité de se déplacer sur de petites distances donc de sélectionner les courants, évitent la zone côtière.

#### . L'alevinage passif

Chez *Solea vulgaris* l'alevinage passif occupe une place cruciale dans le recrutement lagunaire de cette espèce :

- 1°) parce qu'il s'étend sur une longue période de l'année
- 2°) parce qu'il est quantitativement important

L'alevinage passif concerne les derniers stades de la larve alécithe lors de la migration oculaire et les stades de l'alevin benthique qui lui font immédiatement suite. Soit des tailles variant de 7 à 13,6 mm de longueur totale. Nous donnons à la figure 20 l'histogramme de fréquence

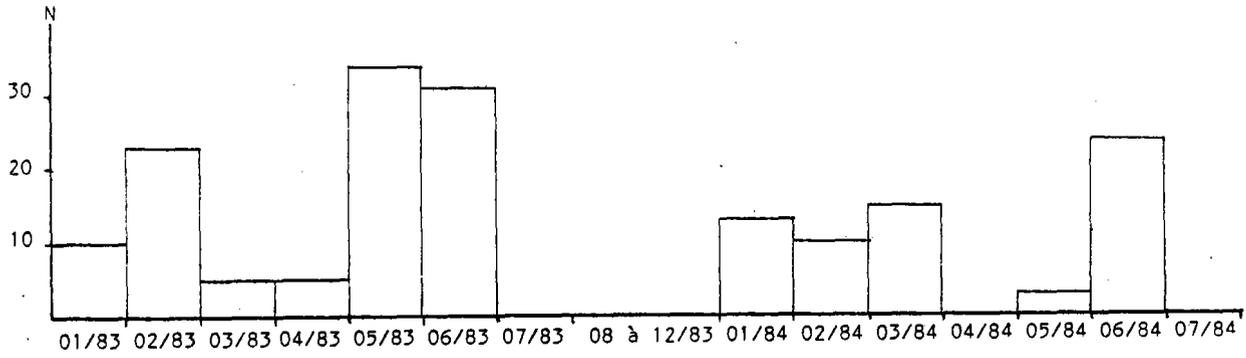


Figure 20: Histogramme d'abondance des larves et alevins de la sole *Solea vulgaris* capturés par courant entrant.

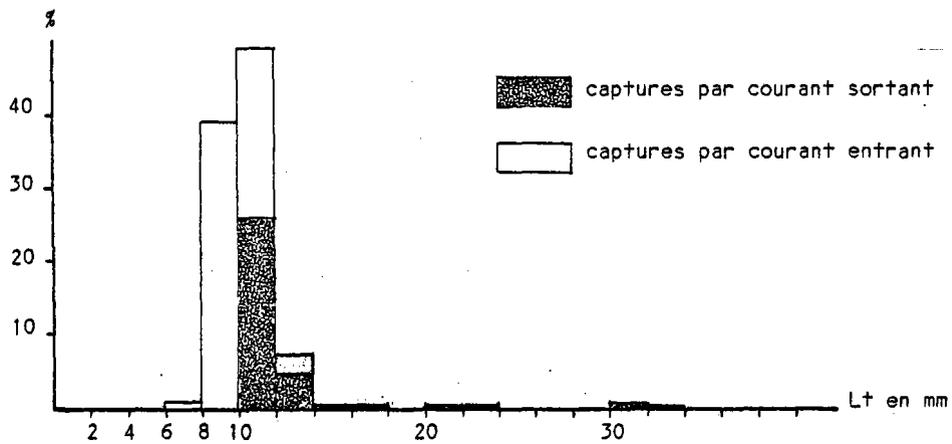


Figure 21: Répartition des captures de larves et d'alevins de la sole *Solea vulgaris* en fonction de l'orientation du courant.

TABLEAU 23 : Pourcentage des captures des différents stades ontogénétiques de *Solea vulgaris* pour les parties supérieures et inférieures du piège porte.

filet		oeufs	larves alécithes	alevins	juvéniles
surface 50 cm	poche supérieure	75	12	5	0
	poche inférieure	25	88	95	100
fond					

TABLEAU 24 : Pourcentage des captures des différents stades ontogénétiques de *Platichthys flesus* pour les parties inférieure et supérieure du piège porte.

filet		oeufs	larves alécithes	alevins	juvéniles
surface 50 cm	poche supérieure		59	17	0
	poche inférieure		41	83	100
fond					

des tailles des larves et alevins de *Solea vulgaris* capturés lors des courants entrants. Les individus compris entre 8 et 10 mm Lt sont les mieux représentés, ce qui correspond au milieu de la phase de migration oculaire qui s'étend de 6 à 13 mm Lt.

Les captures par courant entrant se sont étendues du 8/1 AU 20/6 en 1983 et du 16/1 au 5/6 en 1984. Le nombre d'individus capturés par mois est donné à la figure 20.

. L'alevinage actif

L'alevinage actif présente un aspect très variable au niveau qualitatif et quantitatif en fonction du stade ontogénique considéré.

Sur la figure 21 on constate tout de suite qu'il est particulièrement important pour les stades de l'alevin benthique juste après la fin de la migration oculaire (10-12 mm Lt) puisqu'il diminue rapidement jusqu'à la taille de 18 mm Lt. Nous trouvons ensuite un faible recrutement dans deux catégories de juvéniles : 20-24 mm Lt et 30-34 mm Lt.

Nous avons capturé les alevins du 28/1 au 25/6 en 1983 et du 12/2 au 7/7 en 1984. Par contre la période de capture est plus courte pour les juvéniles : du 4/5 au 27/7 en 1983 et du 12/4 au 20/6 en 1984.

. Analyse globale du recrutement

A l'examen de la figure 22 on constate que le recrutement en *Solea vulgaris* s'effectue essentiellement de janvier à juin par l'entrée active et passive de larves en fin de phase de migration oculaire et d'alevins. La taille de ces individus s'étend de 7 à 15 mm de longueur totale, avec une très nette domination de la classe de taille 10-11 mm Lt. Ces poissons sont tous issus de la ponte hivernale des soles. Selon PADOA ( ), ces individus sont âgés de 7 à 8 semaines à la taille de 15 mm Lt et adoptent un comportement uniquement benthique.

Sur cette même figure nous observons de mai à juillet l'entrée active d'un petit nombre de juvéniles 0+. Cette entrée printanière est présente chez la plupart des espèces fréquentant la lagune, elle ne constitue cependant pas chez *Solea vulgaris* l'élément principal du recrutement lagunaire.

. Essai de quantification du recrutement de *S. vulgaris*

La bordigue de Leucate nous permettant de barrer entièrement le grau, nous avons essayé à deux reprises (1, 2, 3, 4/2 et 21-22/2/1983) de déterminer quelle était la quantité de larves et de juvéniles qui transitent dans le grau pour chaque portion de la section de celui-ci.

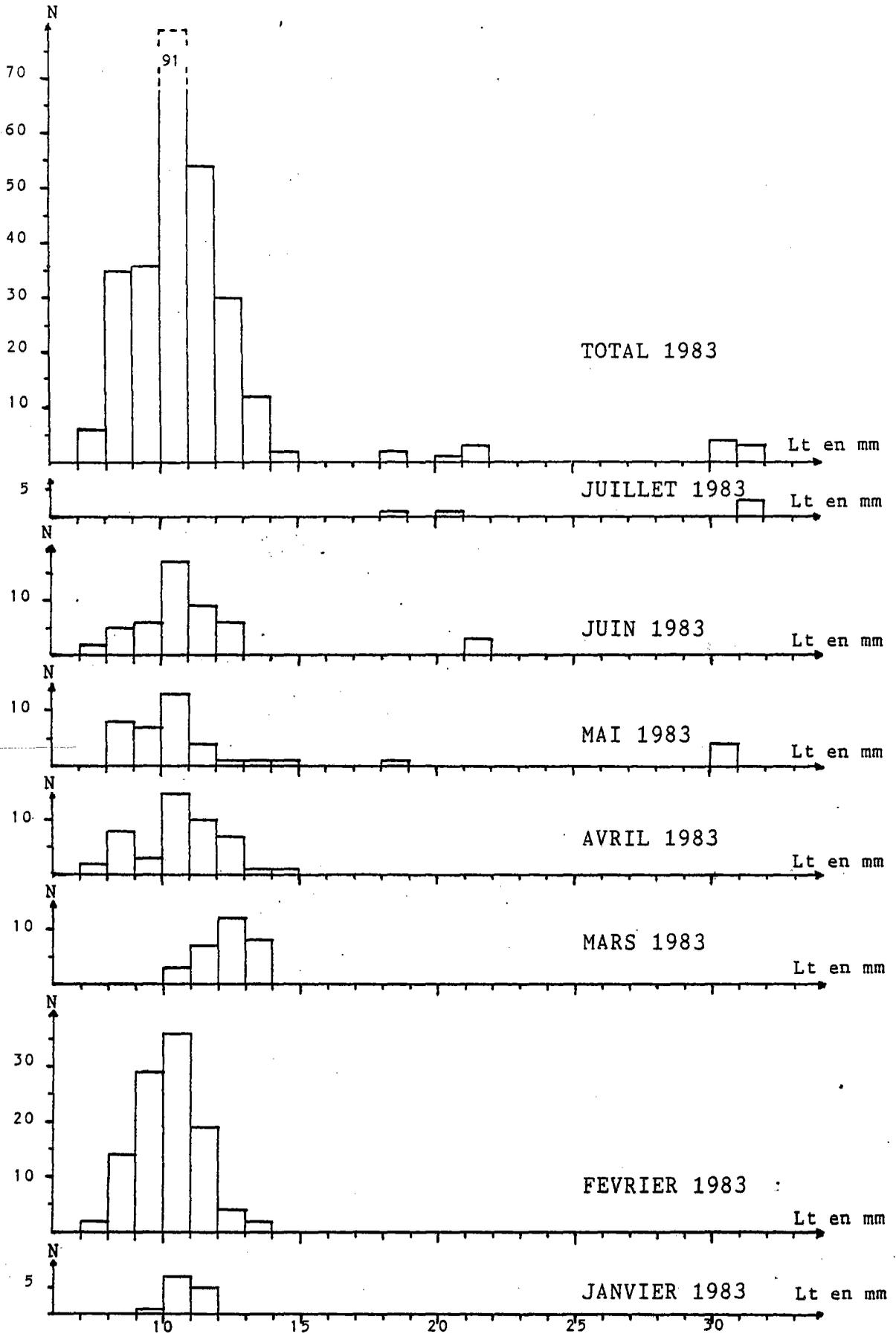


Figure 22: Histogrammes de fréquence de taille de la sole *Solea vulgaris*

Pour cette expérience, nous avons équipé la première ligne de la bordigue de 6 pièges à alevins et de six panneaux de grillage plastique de maille 4 mm. Nous avons relevé par courant entrant et par courant sortant le nombre d'individus capturés. Les résultats sont présentés dans la figure 23.

De ces résultats nous pouvons dire qu'ils mettent en évidence la prépondérance du passage sur la porte n° 12, soit celle située sur la rive sud du grau. Cela correspond d'une part au fait que les alevins se déplacent principalement sur les bords du grau, et d'autre part au débouché du profond chenal qui suit la rive sud du grau. Cependant il faut noter que l'ensemble de la section du grau est fréquentée par les larves et les alevins. Par courant entrant, le piège n° 12 capture une plus faible proportion des soles (48 à 67 %) que par courant sortant (63,4 à 73 %). Le transport passif ne gomme donc pas la préférence des soles pour la rive sud, si préférence il y a ; car rien n'exclut le fait que l'abondance des soles sur cette rive ne soit due essentiellement à la dynamique des courants dans le grau.

Nous avons donc conclu au fait qu'un piège à alevin calé sur la porte 12 capture de 45 à 65 % des soles présentes par courant entrant et de 60 à 70 % par courant sortant. A partir de ces quatre valeurs il est donc possible d'avoir une idée du nombre de soles pénétrant dans la lagune par ce grau dans la mesure où le piège à alevin est calé en permanence sur la porte 12.

#### Répartition verticale des oeufs, larves et alevins dans la section du grau

Nous avons souvent utilisé le piège porte (22 % des cales) sous sa forme à deux poches. La première poche couvre la section du fond jusqu'à 50 cm au-dessus, la seconde de 50 cm au-dessus du fond jusqu'à la surface. Les résultats des captures figurent dans le tableau 23.

Les oeufs qui sont transportés passivement par le courant occupent principalement la tranche d'eau supérieure. Les chiffres observés (25 % sur la partie inférieure, 75 %) sur la supérieure) correspondent à l'idée d'une distribution plus abondante en surface en mer (Aboussouan, 1964 et Bertrand, 1977). Le brassage induit par la courantologie du grau paraît donc faible.

On voit ensuite dans ce même tableau décroître les captures de la poche supérieure au profit de la poche inférieure. Cela correspond à l'acquisition progressive d'un comportement benthique exclusif lors de la phase de migration oculaire.

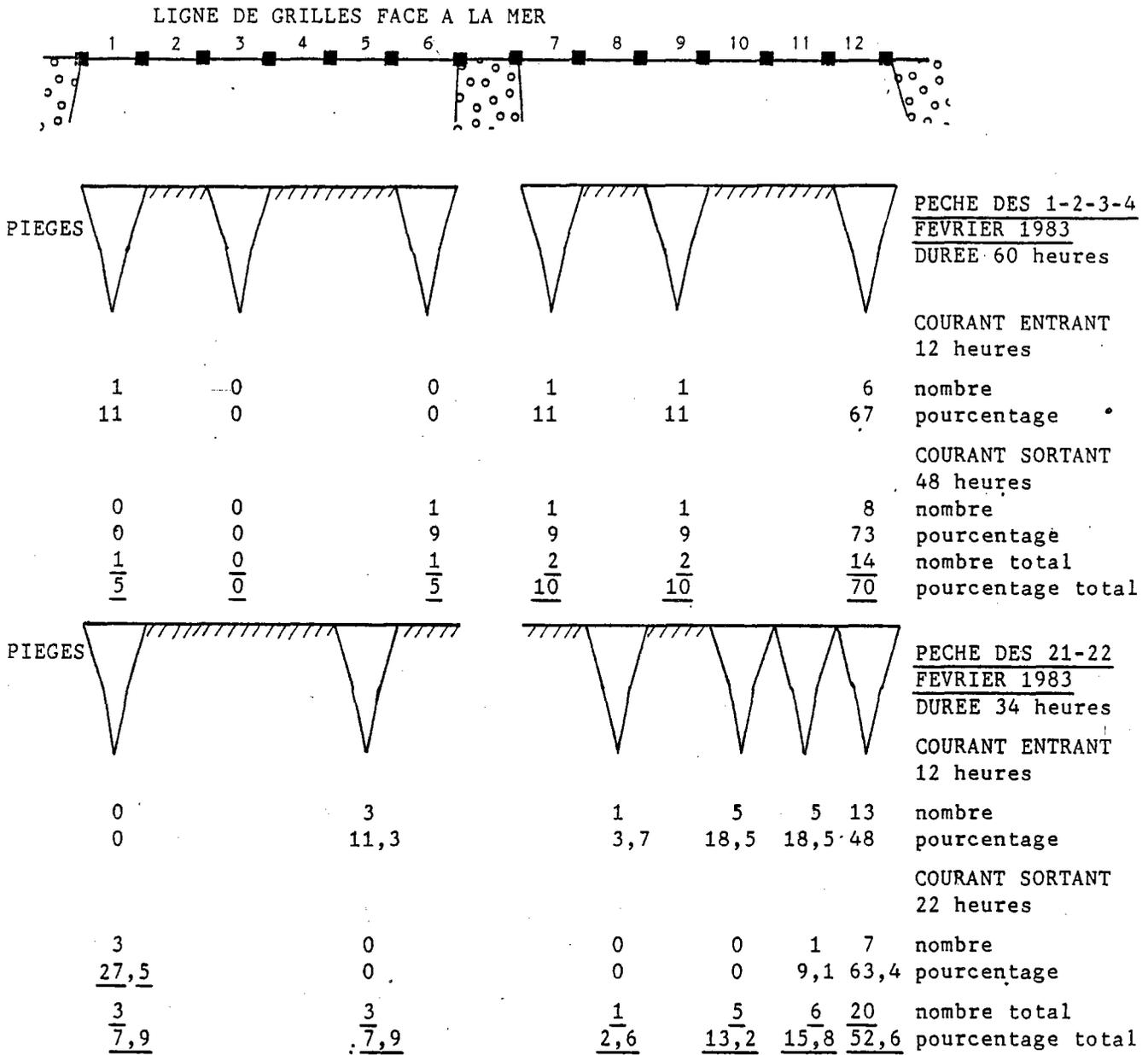


Figure 23: Aspect quantitatif de l'alevinage de la sole *Solea vulgaris* sur l'ensemble de la section du grau de Leucate lors de deux campagnes.

Sparus aurata Linnaeus, 1758

Nom vernaculaire : daurade, saucanelle (0+), pomarenques (1+)

Classes d'âge présentes dans la lagune : 0+, 1+, exceptionnellement 2+  
et 3+.

Période de ponte : octobre à décembre (Tortonèse, 1975). Jusqu'en janvier à Leucate.

<u>Recrutement</u> :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
oeuf :												
larve lécithotrophe :												
larve alécithe :												
alevin :						_____						
juvénile :							_____					

. Les oeufs

Nous avons trouvé, quelle que soit la période de l'année, des oeufs de Sparidae. Malheureusement, leur détermination n'a pratiquement jamais été possible dans la mesure où nous avons trouvé un grand nombre d'oeufs de Sparidae dont le diamètre varie de 0,68 à 1,27 mm munis d'une seule goutte d'huile (diamètre 0,15 à 0,27 mm). Nous pensons que la majorité d'entre eux se rapporte aux genres Diplodus et Lithognathus, d'une part en raison de leur taille et d'autre part en raison de leur corrélation avec l'état de maturité des adultes alors présents.

Une présomption existe pour 5 oeufs capturés en mer le 24/1 en face de Leucate-Plage. Leur taille (diamètre de l'oeuf 1,03 mm, diamètre de la goutte lipidique 0,27 mm) correspond pratiquement à celle donnée par Marinaro (1971) : 0,951,07 et 0,200,25 mm. De plus cette capture correspond aussi à des pêches de daurades par les chalutiers de Port-la-Nouvelle.

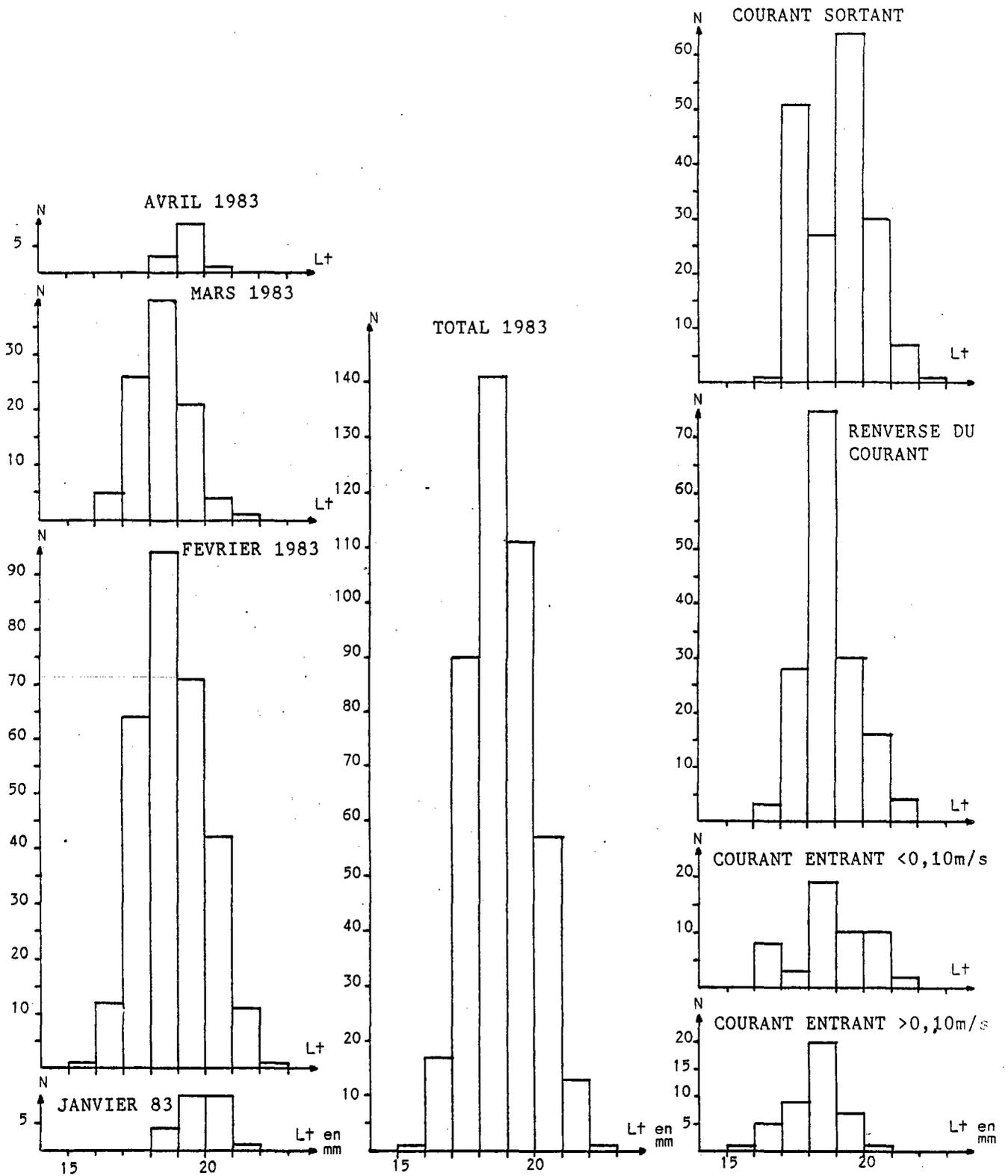


Figure 24: Histogrammes de fréquence de taille de la daurade *Sparus aurata*.

Nous ne nous avancerons pas plus dans l'appartenance de ces oeufs à l'espèce *Sparus aurata* dans la mesure où nous ne connaissons pas la variabilité morphologique des oeufs de cette espèce en milieu naturel. Variabilité importante chez les Sparidae. Ainsi pour *Diplodus sargus* Lee (1966) constate une variation de 0,85 à 1,58 mm pour le diamètre de l'oeuf et de 0,17 à 0,25 mm pour la goutte lipidique. Nous-même, pour cette espèce obtenons les valeurs suivantes 0,98-1,62 et 0,16-0,20.

#### . Les larves lécithotrophe et alécithe

Aucun individu de ce stade ontogénique n'a pu être rapporté à *Sparus aurata*. Des captures avaient été faites par Bertrand (1977) dans le secteur de Port-la-Nouvelle proche de Leucate au mois de novembre 1975 en mer.

#### . Les alevins

Nous avons récolté de nombreux alevins de *Sparus aurata* au stade de la pigmentation restreinte. Leur taille varie de 15,30 mm à 22,00 mm de longueur totale.

A la figure 24 nous donnons la répartition mensuelle des tailles de capture en 1983. On remarque tout de suite que le recrutement débute en janvier avec des tailles de 18 à 22 mm Lt peu étalées. Il atteint son maximum en février avec un étalement beaucoup plus important de 15 à 23 mm Lt. Il se poursuit en mars par une légère diminution de l'intervalle des tailles (16 à 22 mm Lt) et en avril par une nette restriction à l'intervalle des tailles (16 à 22 mm Lt) et en avril par une nette restriction à l'intervalle 18-21 mm Lt. La classe de taille la mieux représentée est celle de 18-19 mm Lt puis celle de 19-20 mm Lt.

Lasserre (1974) a capturé dans l'étang du Prévost (Montpellier, Hérault) de jeunes daurades mesurant de 25 à 49 mm du 9 au 12 mai. Ces individus sont déjà des alevins et ont probablement déjà débuté leur phase de croissance lagunaire.

#### . Les juvéniles

Trois juvéniles ont été capturés le 8 mai 1983 (28, 32, 33 mm Lt) dans le grau de Leucate au moyen d'une senne de plage. Par contre aucune capture n'a eu lieu avec les pièges à alevin dans ce même grau. Par conséquent il faut penser que les trois individus capturés à la senne de plage sont des juvéniles déjà recrutés ayant effectué une partie de leur croissance dans le grau. Il ne s'agit donc pas d'individus pénétrant dans la lagune.

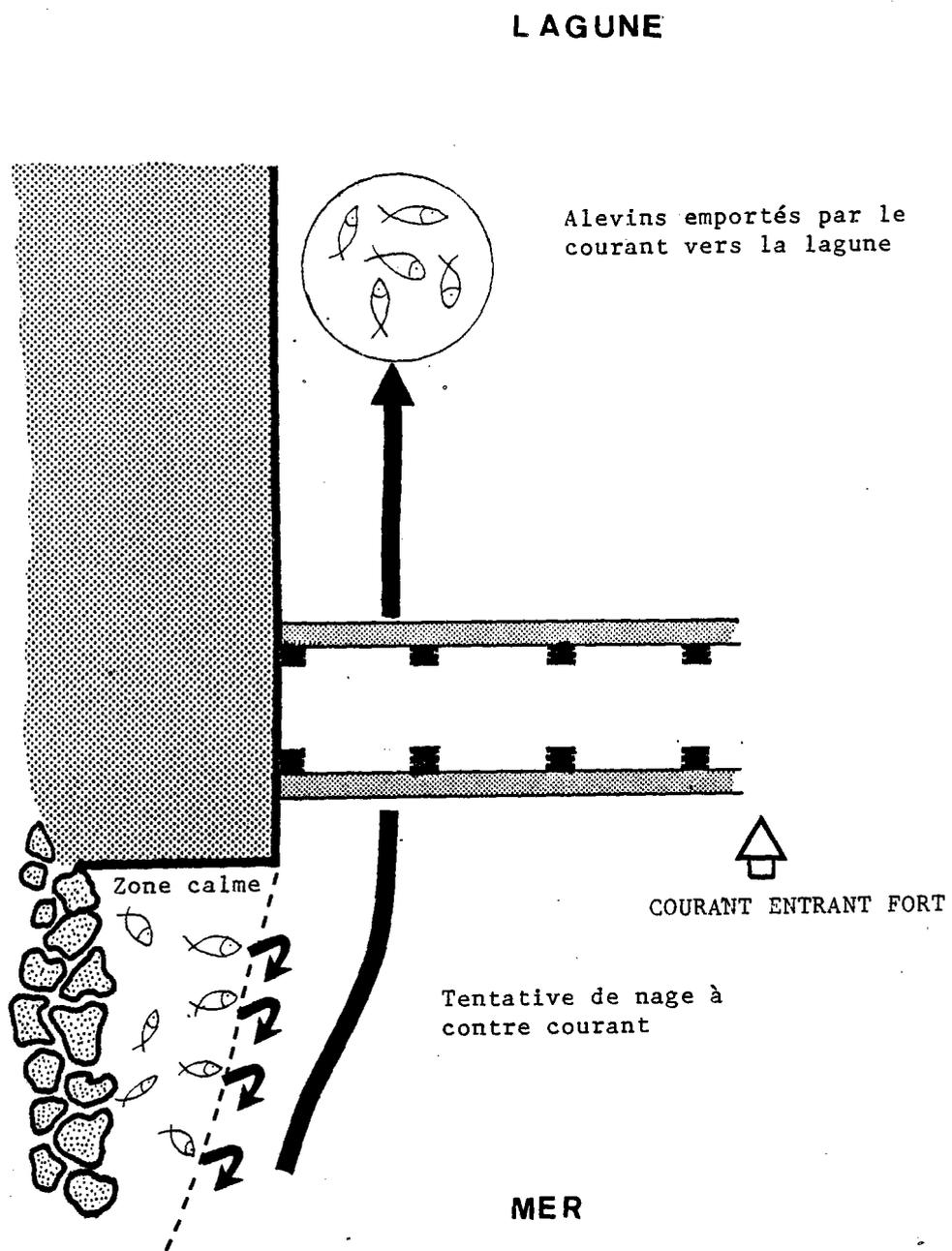


Figure 25: Entrée passive des alevins de *Sparus aurata* dans la lagune lors des forts courants entrant .

Le choix du grau comme biotope d'accueil pour la phase de croissance qui suit l'arrivée des alevins est un phénomène courant pour bon nombre d'espèces : *Diplodus sargus*, *Oblada melanura*, *Solea lutea*, *Solea impar*, *Trigla lucerna*, etc... Il n'est donc pas à exclure dans le cas de *Sparus aurata*.

#### . Comportement migratoire des alevins

La plupart des alevins a été capturé au piège porte lors de trois conditions particulières :

- A - 10 % par courant entrant fort  $> 0,10$  m/s
- B - 12 % par courant entrant faible  $< 0,10$  m/s
- C - 36 % lors de la renverse
- D - 42 % par courant sortant faible  $< 0,088$  m/s

Lors des courants entrants forts ( $> 0,10$  m/s) les alevins sont à l'écart de celui-ci dans des zones plus calmes (figure 25 ). Cependant ils ont souvent une attitude de recherche d'un courant favorable à la limite de ces deux zones, et une partie des bancs est alors entraînée vers la lagune car l'alevin ne peut résister à des vitesses supérieures à  $0,10$  m/s. C'est donc en cherchant à remonter vers la mer le courant entrant que les alevins entrent dans la lagune de façon involontaire et passive.

Nous avons observé, lors des courants entrants faibles ( $< 0,10$  m/s) un tout autre comportement. Les alevins, toujours situés dans une zone de calme en bordure du courant principal, pénètrent volontairement dans celui-ci et l'accompagnent en nageant. Il s'agit donc d'une entrée passive ou active, mais essentiellement volontaire (figure 25 ).

Lors de la renverse, dès que le courant entrant est inférieur à  $0,03$  m/s, les alevins présents dans les zones de calme pénètrent dans la lagune en nageant activement. Par la suite, tant que le courant sortant n'excèdera pas une vitesse supérieure à  $0,08$  m/s, les alevins remonteront celui-ci vers la lagune en nageant activement. Nous avons donc affaire à un déplacement actif et volontaire.

#### . Conclusion

Le recrutement de *Sparus aurata* dans la lagune de Salses-Leucate s'effectue donc de façon pratiquement unique au stade de l'alevin présentant une pigmentation restreinte (taille 15 à 23 mm Lt).

Il s'étale de janvier à avril en 1983 avec un maximum en février.

Il peut être passif ou actif, volontaire ou involontaire. La majorité des individus (78 %) pénètre de façon active et volontaire lors de la renverse ou des courants sortants faibles.

Diplodus sargus (Linnaeus, 1758)

Nom vernaculaire : sar, sar noir, queue noire

Classes d'âges présentes dans la lagune : 0+ et 1+

Période de ponte : avril à mai (MAN WAI, 1983)

Recrutement :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
oeuf					_____							
larve lécithotrophe												
larve alécithe				—								
alevin					_____							
juvénile						_____						

. L'oeuf

Des oeufs se rapportant au genre *Diplodus* peuvent être récoltés tout au long de l'année dans la région de Leucate. Nous avons cependant attribué une catégorie particulière de ceux-ci à l'espèce *Diplodus sargus*. Ces oeufs ont un diamètre de la coque qui varie de 0,98 à 1,62 mm et possèdent une goutte d'huile de diamètre 0,16-0,20 mm. Nous rattachons ces oeufs à l'espèce *Diplodus sargus* dans la mesure où ils sont conformes aux descriptions de LEE (1966) et de MARINARO (1971). Le critère de détermination étant la présence de xanthophores abondants sur la partie céphalique de l'embryon et de mélanophores sur la partie dorsale avec prédominance de la région caudale.

Tous ces oeufs ont été capturés à un stade proche de l'éclosion à la fois en mer et dans le grau par courant entrant. En mer, nous avons récolté 5 oeufs le 12/4/1983 et 22 le 4/5/1983. Dans le grau les captures s'échelonnent du 3/4/1983 au 28/5/1983 avec un total de 37 oeufs.

La ponte de cette espèce s'effectue donc à proximité de la lagune. Des regroupements importants d'adultes matures mis en évidence par les captures importantes réalisées par les chalutiers au niveau du Cap Leucate viennent confirmer cette hypothèse.

. La larve lécithotrophe

Aucune larve lécithotrophe pouvant être attribuée à *Diplodus sargus* n'a été capturée. LEE (1966) rapporte la capture de larves en mai au large de Saint-Laurent-de-la-Salanque au sud de l'étang.

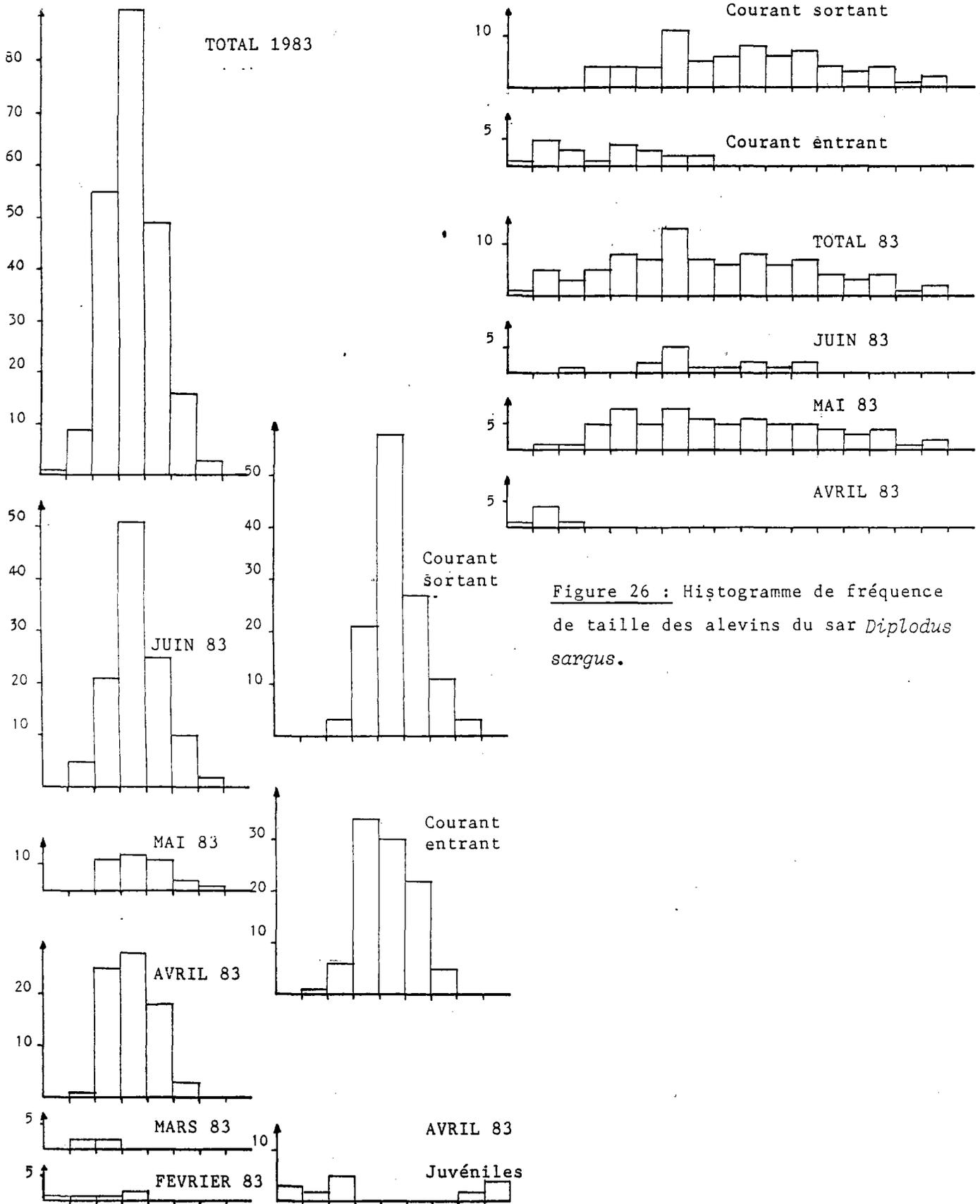


Figure 26 : Histogramme de fréquence de taille des alevins du sar *Diplodus sargus*.

Figure 32 : Histogramme de fréquence de taille des alevins et juvéniles de la plie *Placthichtys flesus*.

. La larve alécithe

Nous avons capturé au filet FAO une larve alécithe de *Diplodus sargus* le 12/4/1983. Sa taille était de 7,1 mm de longueur totale.

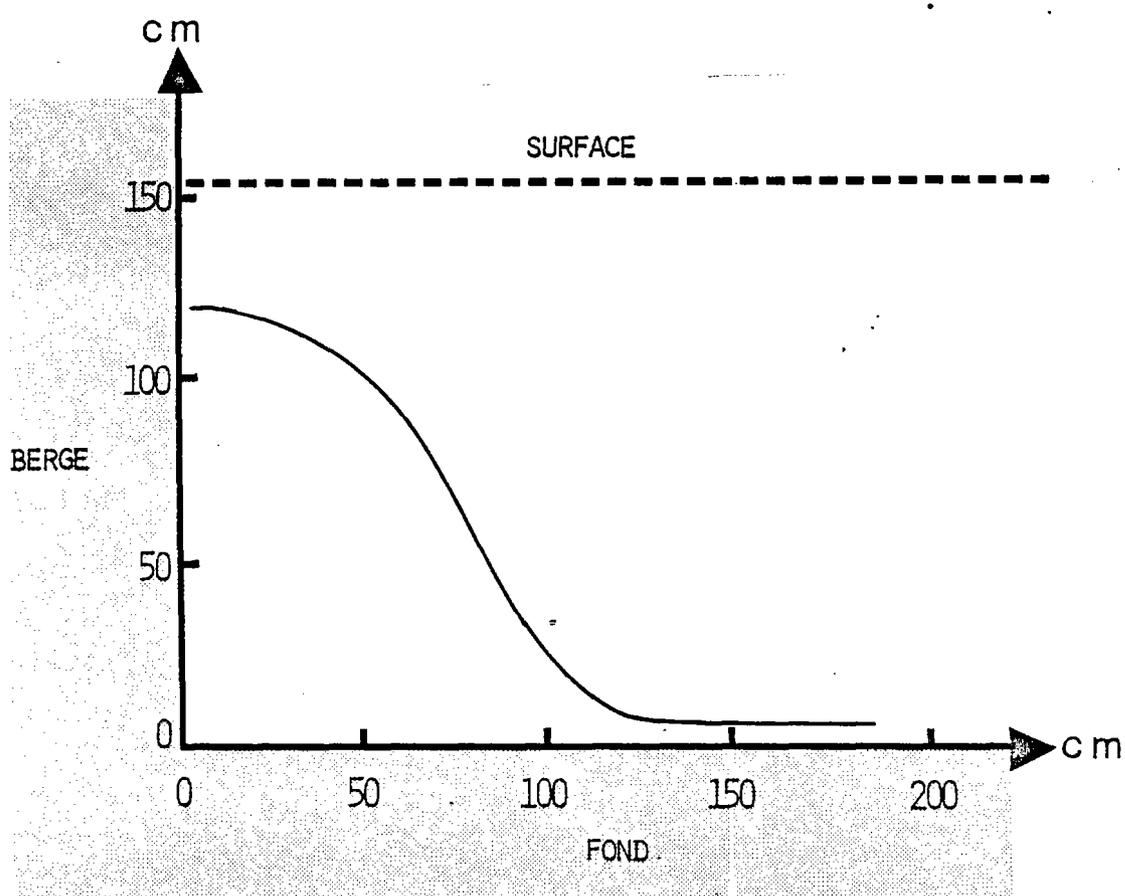
. L'alevin

C'est à ce stade que nos captures ont été les plus nombreuses. Du 12/4 au 21/6/1983, nous avons capturé des individus mesurant de 8 à 24 mm de longueur totale (fig. 26). Sur cette même figure nous donnons la répartition des captures par courant entrant et par courant sortant. Les tailles de 8 à 15 mm Lt ont été surtout capturées par courant entrant (transport passif), celles de 15 à 24 mm Lt par courant sortant (remontée active par nage à contre-courant vers la lagune). La classe de taille la plus fréquemment capturée est celle de 13-14 mm Lt.

Au niveau de l'entrée active par nage à contre-courant nous avons observé un comportement voisin de celui décrit pour la daurade (*Sparus aurata*). De jour, les alevins sont regroupés dans les zones des canaux à l'écart du courant et surtout dans les enrochements où ils s'alimentent. En général, les bancs sont constitués de 20 à 40 individus de taille non homogène. Leur cohésion est faible, les scissions et les regroupements étant fréquents. La remontée se fait d'autant plus proche du fond que les alevins sont éloignés de la berge (figure 27). A 20 cm de la berge ils nagent à 40 cm environ de la surface, à 1,20 m de la berge ils sont à 10 cm du fond, ceci pour un chenal profond de 1,50 m.

La réaction au courant est aussi très particulière. Pour des vitesses de 0,34 m/s l'alevin de 23 mm Lt remonte directement le courant sans périodes d'arrêt ; au-delà de cette vitesse et jusqu'à 0,48 m/s l'alevin se déplace difficilement sur un à deux mètres face au courant, se maintient sur place ou dans une zone plus calme, puis repart ensuite. Au-delà de cette limite (0,48 m/s) ces mêmes alevins essaient de remonter le courant vers la lagune mais sont entraînés par celui-ci vers la mer.

Les entrées massives se font essentiellement lors de la renverse du courant ; les alevins de toutes tailles qui se tiennent dans les zones calmes en périphérie du courant principal remontent alors le grau vers la lagune de façon continue en nageant soit dans le sens du courant (entrant) ou à contre-courant (sortant) mais toujours pour des vitesses de celui-ci inférieures à 0,06 m/s.



**FIGURE 27 :** PROFONDEUR À LAQUELLE NAGE L'ALEVIN DU SAR (*DIPLODUS SARGUS*) EN FONCTION DE SON ÉLOIGNEMENT DE LA BERGE DANS LE GRAU DES CONCHYLICULTEURS.

. Les juvéniles

Les juvéniles de *D. sargus* (26 à 65 mm Lt) sont nombreux à se déplacer dans le grau de Leucate de mai à août. Leur observation nous porte à croire qu'il s'agit, comme pour le loup (*D. labrax*) et la daurade (*S. aurata*), d'individus erratiques se nourrissant dans le grau (enrochements, poteaux de la bordigue). Les individus pénétrant réellement de la mer dans l'étang constituent une minorité parmi ce groupe.

. Conclusion

Le recrutement de *Diplodus sargus* dans la lagune de Salses-Leucate s'effectue principalement par l'entrée passive ou active de jeunes alevins d'avril à juin.

L'entrée passive planctonique d'oeufs et de larves peut y contribuer dans la mesure où le développement de ces stades est possible dans la lagune.

Mugil cephalus cephalus Linnaeus, 1758

Nom vernaculaire : Muge, Lisse

Classes d'âges présentes dans la lagune : 0+, 1+ et au-delà

Période de ponte : juillet à octobre (EZZAT, 1965)

Recrutement :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
oeuf												
larve lécithotrophe												
larve alécithe												
alevin												
juvénile												

. L'oeuf, la larve lécithotrophe et la larve alécithe

Nous n'avons trouvé aucun de ces stades dans l'ichthyoplancton récolté en mer ou dans le grau de Leucate. Signalons que BERTRAND (1977) avait récolté au large de Port-la-Nouvelle et du Cap Leucate des oeufs et des larves de Mugilidae de juillet à novembre. On peut alors penser que l'espèce *Mugil cephalus* était présente dans ces récoltes.

. L'alevin

C'est à ce stade que nous avons capturé la plupart des individus entrant dans la lagune. Tous ces alevins présentent encore au moment de leur capture une pigmentation restreinte constituée de mélanophores macroscopiques sur le fond argenté des guanocytes.

Quelques individus ont été capturés au filet FAO, les plus petits (14 à 17 mm Lt) en septembre et quelques autres (18 à 20 mm Lt) en décembre lors des périodes de fort courant entrant (coups de mer).

Seul trois individus (18 - 19,2 - 19,6 mm Lt) ont été pris au piège porte en janvier 1983. Toutes les autres captures ont été effectuées à l'épuisette à maille fine (1 mm).

De l'analyse de la figure 28 nous pouvons tirer les grands traits du recrutement en alevins de *M. cephalus*. En septembre, les premiers alevins apparaissent (14 à 17 mm Lt), puis le recrutement atteint son maximum en octobre et novembre (15 à 27 mm Lt) où l'on remarque que l'homogénéité des tailles dans les bancs d'alevins se retrouve dans la distribu-

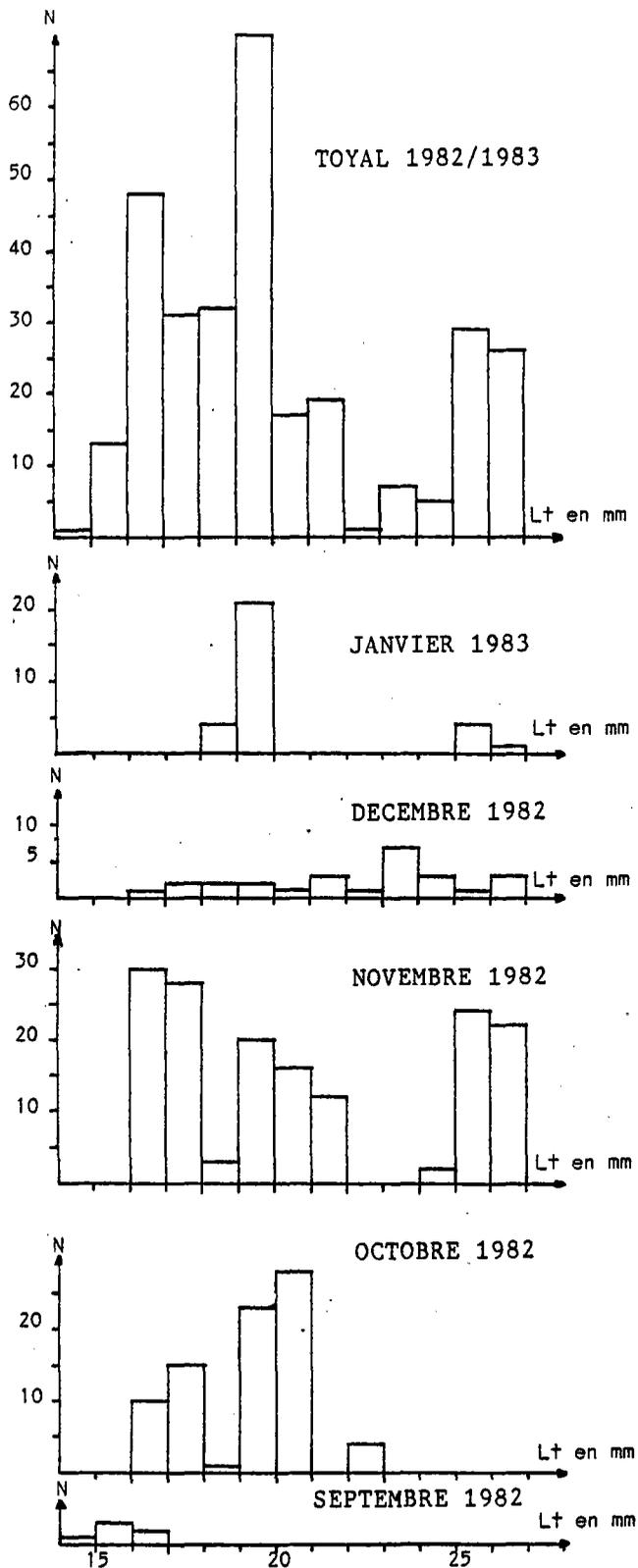


Figure 28: Histogrammes de fréquence de taille du muge *Mugil cephalus*

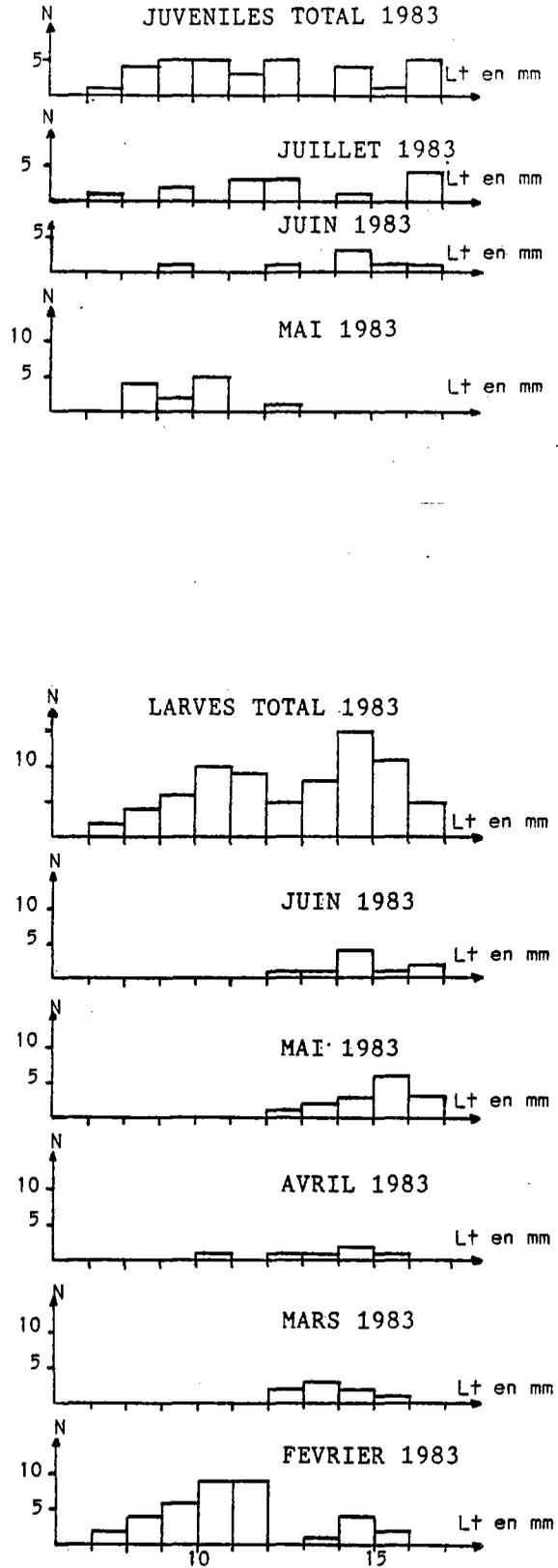


Figure 31: Histogrammes de fréquence de taille du loup *Dicentrarchus labrax*.

tion des fréquences de tailles (histogrammes polymodaux). Par contre, en décembre nous n'avons capturé que des petits groupes d'individus (3 à 8) de taille variée (16 à 27 mm Lt). La dernière phase de recrutement en janvier est caractérisée par une bimodalité très nette correspondant à deux types de bancs : 1°) des bancs constitués de petits individus (18 à 20 mm Lt) en grand nombre (supérieur à 60) ; 2°) des bancs constitués d'individus plus grands (25 à 27 mm Lt) mais moins nombreux (de 15 à 40 individus).

La grande variabilité dans les groupes de tailles à l'entrée dans l'étang peut s'expliquer par le fait que les alevins provenant des zones de ponte éloignées arrivent devant le grau à une taille plus grande que ceux provenant des zones de ponte proche. Cependant l'observation en plage et devant le grau de Leucate des jeunes individus (14 à 18 mm Lt) ne pénétrant pas dans le grau nous amène à proposer une autre explication. Les alevins présents devant le grau pénètrent dans l'étang uniquement quand ils trouvent le courant optimum pour la nage active. Ce serait donc la sélectivité due à la vitesse du courant sortant qui nous donnerait ces groupes d'âges homogènes. Un argument essentiel en faveur de cette hypothèse est que par un courant précis (vitesse, régularité) nous avons toujours capturé des groupes de tailles précis :

courant sortant de 0,05 à 0,09 m/s	-	groupe de tailles 15-18 mm
courant sortant de 0,10 à 0,18 m/s	-	groupe de tailles 18-22 mm
courant sortant de 0,18 à 0,25 m/s	-	groupe de tailles 22-25 mm
courant sortant de 0,25 à 0,32 m/s	-	groupe de tailles 25-27 mm

#### . Le juvénile

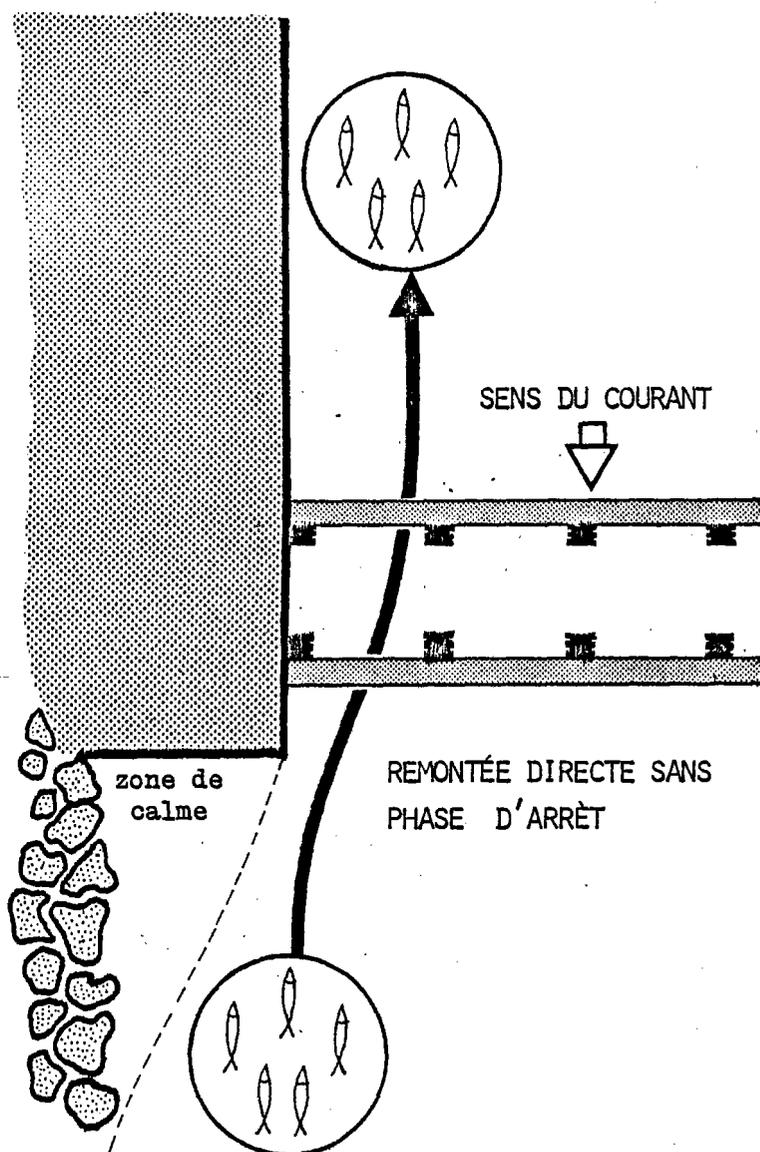
Aucun juvénile de *Mugil cephalus* n'a été capturé à l'entrée dans l'étang. C'est la seule espèce de muge où les jeunes 0+ et 1+ ne pénètrent pas en permanence dans l'étang.

#### . Comportement migratoire des alevins

La migration s'effectue toujours de jour, la nuit les bancs d'alevins stationnent dans des zones protégées du courant.

L'entrée dans la lagune se fait par la nage active à contre courant sortant et sans phases d'arrêt pour des vitesses inférieures à 0,32 m/s. Ainsi, les alevins arrivant dans les zones calmes devant les barrages à poissons affrontent directement le courant sans phase de repos (figure 29).

La nage à contre courant se fait toujours dans les 40 cm sous la surface et dans les deux mètres à partir de la rive.



**Figure 29** : Stratégie de pénétration dans l'étang de l'alevin du Muge (*Mugil cephalus*) au niveau du barrage à poissons du grau de la Corrège.

. Le problème de l'efficacité du recrutement en *Mugil cephalus*

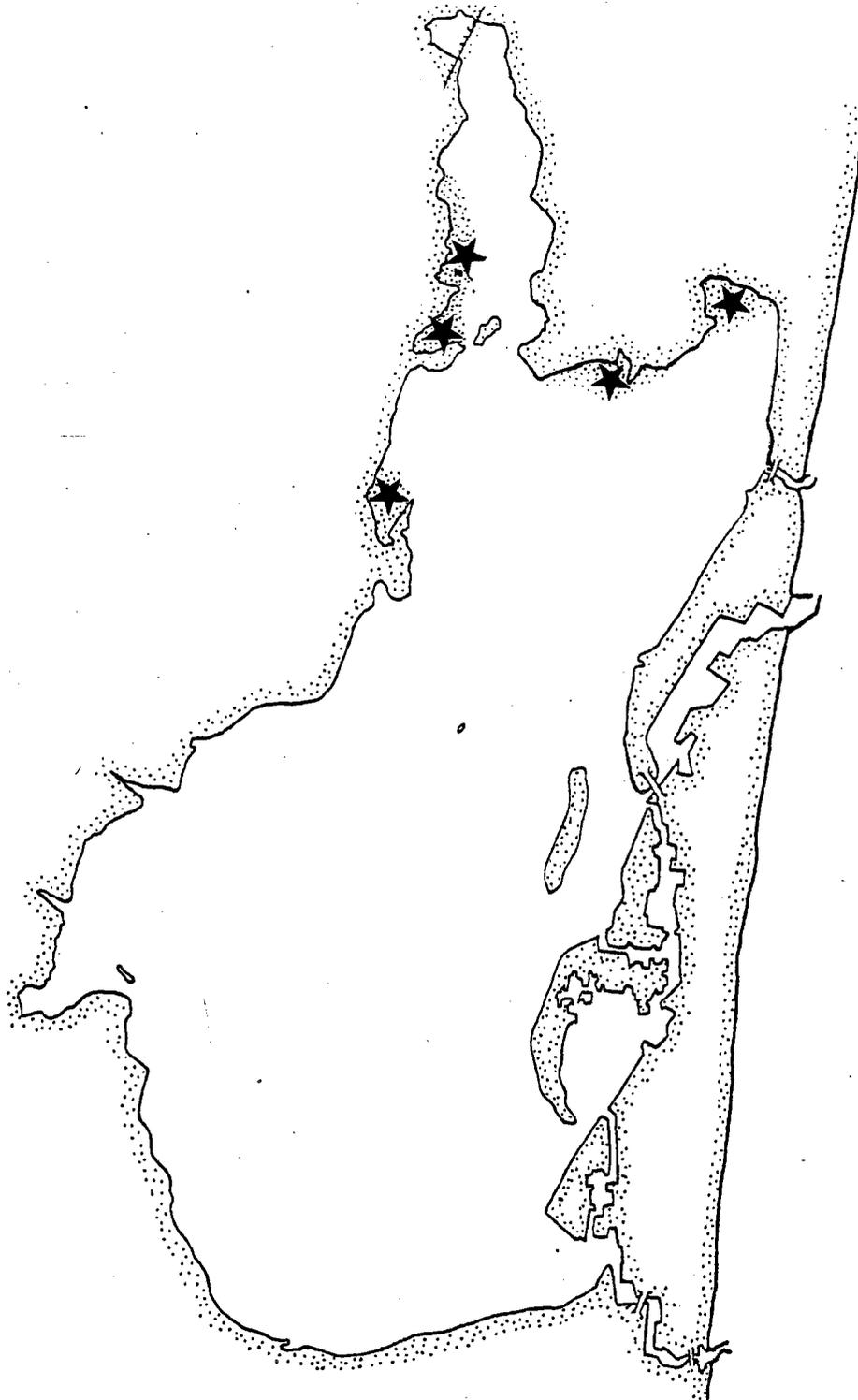
Par la suite, il a été très difficile de retrouver les jeunes de cette espèce dans la lagune. CAMBRONY (1983) face au même problème essaie de l'expliquer par le fait que l'alevinage étant essentiellement pré-hivernal, cette espèce est sujette à une très forte mortalité et que seuls les individus pénétrant tardivement dans la lagune ont une chance d'y survivre.

En fait nous avons retrouvé dans trois sites précis, bien abrités (figure 30) des juvéniles de 36 à 48 mm Lt de décembre à avril. Il semble donc qu'à Leucate se produise une migration intralagunaire vers des milieux marginaux comme nous l'avions signalé pour la lagune de Mauguio (Montpellier, Hérault) (BOURQUARD, 1980).

. Conclusion

Le recrutement de *Mugil cephalus* dans la lagune de Leucate s'effectue uniquement par l'entrée active à contre courant de jeunes alevins (14 à 27 mm Lt). Cette entrée est conditionnée par la présence d'un courant favorable (direction et vitesse) et dans ce cas la présence d'abris ne joue pas un rôle très important.

La période principale se situe au cours des mois d'octobre et de novembre, septembre et janvier constituant un apport plus limité.



**Figure 30:** Zones de capture des alevins de *Mugil cephalus* après leur entrée dans la lagune.



Zones où ont été signalés les alevins après leur entrée dans l'étang.



Lieux où nous les avons effectivement recapturés.

Dicentrarchus labrax (Linné, 1758)

Nom vernaculaire : Loup

Classes de tailles présentes dans la lagune : 0+, 1+, et au-delà

Période de ponte : décembre à mars (BARNABE, 1980)

Recrutement :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
oeuf	—				—							
larve lécithotrophe					—							
larve alécithe			—————									
alevin						—						
juvénile					—	—————						

. Les oeufs

Le 24/1/1984, nous avons récolté trois oeufs de *D. labrax* en mer et 18 dans le grau par courant entrant. Tous ces oeufs étaient proches de l'éclosion, leur diamètre était de 1,15 mm pour la coquille et de 0,31 mm pour l'unique globule lipidique, ce qui correspond à la description qu'en a faite BARNABE (1980).

Dans le grau, tous les oeufs ont été récoltés en surface, leur flottaison est donc très bonne dans la mesure où la salinité était alors de 37,3 ‰ et la température de 10° C. BARNABE (1980) précise qu'ils sont hyponeustoniques au-dessus de 34,5 ‰ à 15° C et demersaux au-dessous de 34 ‰ à 15° C.

Par la suite nous n'avons plus capturé d'oeufs en mer. Notre filet FAO armé de façon rudimentaire ne travaillant pas en surface, leur présence a donc pu nous échapper.

Par contre, le 28/4/1983 et le 5/5/1983 nous avons récolté respectivement 36 et 39 oeufs de *D. labrax* par courant entrant. Ces oeufs présentaient tous un stade précoce de la division cellulaire (stade 2 à 8 cellules). Leur taille était de 1,12 mm pour la coque et de 0,30 à 0,38 mm pour le globule lipidique. Un seul possédait deux globules accolés de 0,23 mm chacun, l'un translucide et l'autre légèrement doré.

Si on se réfère à BARNABE (1980) ces oeufs sont âgés de 1 h 30 à 4 h après la fécondation. La ponte a donc eu lieu à proximité du grau. Leur capture a eu lieu sur une cale de 2 h 30 : de 7 h 30 à 10 h du matin. Cette observation est confirmée par la présence d'un groupe d'adultes de *D. labrax* (15 à 30 individus) dans le grau de Leucate que nous avons observé fréquemment le matin depuis le 6/4/1983.

Cette ponte correspond à une période temps calme qui a suivi une alternance rapide Marin-Tramontane avec une petite houle résultante.

#### . La larve lécithotrophe

Deux larves lécithotrophes ont été récoltées au filet FAO dans le grau de Leucate par courant entrant, le 29/4/1983. La présence de ces deux larves juste après la ponte observée le 28/4/1983 ne peut que confirmer cette observation.

En dehors de cette récolte aucune autre capture de larve lécithotrophe n'a été effectuée que ce soit en mer ou dans le grau.

#### . La larve alécithe

C'est à ce stade que nos captures ont été les plus nombreuses. Elles se sont étalées du 2/2/1983 au 16/6/1983 et ont toutes été effectuées au filet FAO ou au piège porte par courant entrant dans le grau de Leucate. De plus, lors de l'utilisation de deux filets superposés la capture s'est toujours effectuée dans la nasse inférieure (0 à 50 cm au-dessus du fond). Il semble donc que les jeunes larves de loup aient déjà acquis un comportement démersal.

Sur la figure 31 on remarque que les plus petits individus ont été capturés en février (7 à 12 mm Lt). Les mois suivants, la taille des larves se situe entre 10 à 17 mm de longueur totale. Sur l'ensemble de la période de recrutement des larves alécithes on peut dire que la classe de 12 à 17 mm Lt constitue un apport régulier mais quantitativement limité alors que la classe 7-12 mm Lt si elle n'apparaît qu'exceptionnellement en février n'en est pas moins quantitativement abondante.

#### . L'alevin

Aucun alevin de *D. labrax* n'a été capturé à Leucate et plus particulièrement dans le grau. Signalons cependant leur présence dans la lagune sur les herbiers de zostères proches du début mars. Cette constatation nous amène à penser que ces individus ont pénétré dans la lagune au stade oeuf ou larve et qu'ils s'y sont développés ; ce que confirme BARNABE (1980).

. Le juvénile

Nous avons capturé des juvéniles une première fois le 8/4/1983 (2 individus de 25 et 29 mm de longueur totale), puis régulièrement du 18/5 au 25/5/1983 pour des tailles très variables (figure 31 ) de 10 à 60 mm Lt.

Il nous paraît difficile d'assimiler ces individus à des migrants de la mer vers la lagune dans la mesure où nous les avons observés se déplaçant en permanence dans le grau que ce soit vers la lagune ou vers la mer. Il est beaucoup plus probable que ce soient des individus au comportement erratique qui choisissent le grau comme site privilégié d'alimentation.

. Conclusion

Le recrutement de *D. labrax* dans la lagune de Salses-Leucate s'effectue principalement par l'entrée passive dans le courant d'oeufs, de larves lécithotrophes et de larves alécithes. Le recrutement au stade juvénile s'il existe ne peut être isolé du comportement erratique de cette catégorie d'individus.

Platichthys flesus flesus (Linnaeus, 1758)

Nom vernaculaire : plie, plane

Période de ponte : février-mars (VIANET, 1981)

Classes d'âges présentes dans la lagune : 0+, 1+ et adultes

Périodes de recrutement :	J F M A M J J A S O N D
oeuf	-
larve lécithotrophe	
larve alécithe	_____
alevin	_____
juvénile	-

. Les oeufs

Nous avons capturé seulement trois oeufs le 24/1/1983 dans le grau de Leucate par courant entrant. Aucune capture n'a eu lieu en mer comme dans le grau.

Ces oeufs d'un diamètre de 1.00, 1.06 et 1,12 mm correspondent à la description de VIANET (1981) dans l'est du Golfe du Lion avec cependant une présence plus nette des pigments jaunes sur l'ensemble de l'oeuf. Ce qui se rapproche aussi des observations de DENIEL (1981) dans la région de Douarnenez.

Sur ces trois oeufs, deux étaient proches de l'éclosion et un seul, par contre, était au stade du disque germinatif donc provenant d'une ponte proche.

L'ensemble de ces résultats nous amène à penser que ces oeufs sont issus de la ponte géographiquement proche des premiers individus sortis de l'étang. Leur absence par la suite peut s'expliquer par le fait que la majeure partie des géniteurs ne pond pas dans la région de Salses-Leucate, hypothèse confirmée par l'absence de cette espèce dans les pêches des chalutiers et des petits métiers locaux.

. La larve lécithotrophe

Aucune capture de larves lécithotrophes n'a été effectuée dans le grau comme en mer. Cette absence confirme l'éloignement supposé précédemment des principales aires de ponte.

. La larve alécithe

De nombreuses larves alécithe ayant commencé leur phase de migration oculaire ont été capturées dans le grau de Leucate. Leur taille varie de 6 à 10 mm de longueur totale. Ces larves présentent toujours une pigmentation restreinte. Leur capture s'est échelonnée de février à juin en 1983.

. L'alevin

Les alevins, qui font suite à la larve alécithe dans le développement ontogénique, présentent avec des tailles de 10 à 13 mm Lt tous les stades depuis la fin de la migration oculaire jusqu'à leur pigmentation complète de juvéniles. Ils ont été capturés uniquement dans le grau de Leucate et non en mer de février à juin.

. Le juvénile

Quelques juvéniles ont été capturés le 24/5/1983, les plus gros de 61 à 68 mm Lt à la senne de plage et les plus petits de 28 à 35 mm Lt au piège porte.

Ces quelques juvéniles pénétrant dans l'étang proviennent des populations situées devant les graus des étangs. Population peu importante devant le grau de Leucate où il n'y a pas de banc de sable, mais beaucoup plus dense sur le banc de sable situé devant le grau de l'étang de l'Ayrolle (Aude).

. Répartition verticale des larves et alevins dans la section du grau

A l'examen du tableau 24 on remarque que les larves occupent en majorité la tranche d'eau supérieure (de 50 cm à la surface). Les résultats sont un peu différents de ceux observés pour *Solea vulgaris* (tableau 23 où les larves étaient mieux représentées dans la partie inférieure du filet (0 à 50 cm).

Par la suite, les alevins occupent principalement la partie inférieure puis les alevins deviennent exclusivement benthique ce qui se traduit par les captures de juvéniles exclusivement dans la partie inférieure.

Par rapport à *Solea vulgaris* il semble que le comportement pélagique se prolonge plus tardivement et soit présent même après la fin de la migration oculaire.

. Analyse du recrutement de *P. flesus*

On peut conclure à l'examen de la figure 32 que le recrutement de *Platichthys flesus* dans la lagune de Leucate s'effectue par l'entrée active ou passive de larves alécithes et d'alevins à un stade précédant ou faisant suite à la phase de migration oculaire.

La taille varie de 6 à 13 mm Lt pour ces stades ; la classe 8-9 mm étant la mieux représentée lors des captures par courant entrant (transport passif) et la classe 9-10 mm par courant sortant (migration active à contre courant).

Le recrutement en juvéniles est beaucoup plus faible et n'apparaît qu'au printemps pour les tailles de 25 à 70 mm Lt.

#### 4.7. Incidence des structures de la bordigue et des barrages à poissons sur le recrutement

##### 4.7.1. Le courant

La vitesse et le sens du courant sont les facteurs limitants principaux du recrutement dans la lagune de Salses-Leucate. On retrouvera les caractères énoncés pour les espèces précédemment décrites chez la plupart des poissons migrant de la mer vers la lagune.

Par exemple, nous citerons les vitesses maximales du courant où nous avons observé une remontée d'alevins pour différentes espèces (tableau 25). On remarquera la vitesse limite de 0,51 m/s au-delà de laquelle nous n'avons jamais observé de remontée d'alevins.

Il faut donc éviter au niveau d'une bordigue un rétrécissement du gabarit du grau provoquant une accélération du courant préjudiciable au recrutement actif.

##### 4.7.2. Les zones d'abris

Nous avons déjà signalé dans les exemples précédents l'importance de ces zones de calme à l'abris du courant principal. Nous n'hésiterons pas à dire qu'elles jouent un rôle très important dans le recrutement de toutes les espèces laguno-littorales. C'est à leur niveau, en mer ou dans les graus que les poissons attendent le stade favorable à leur entrée.

De plus elles jouent un rôle fixateur des alevins erratiques par leur attrait au niveau de l'alimentation.

Il est donc nécessaire de prévoir l'installation ou la préservation de ces zones dans l'aménagement d'une pêcherie.

##### 4.7.3. L'impact des grilles

Les grilles de la bordigue et des barrages à poissons dont l'espace inter-barreaux est au maximum de 13 mm laissent passer la majorité des individus emportés de façon passive par le courant entrant. Ceci uniquement lorsqu'elles ne sont pas colmatées et propres de toutes choses déposées par fouling.

En ce qui concerne le recrutement par nage active à contre-courant, nous n'avons jamais observé pour des vitesses supérieures à 0,25 m/s de passage à travers les grilles. Seules les civelles (*Anguilla anguilla*) sont capables de les traverser pour des vitesses du courant allant jusqu'à 0,38 m/s. Par contre dès que la vitesse est inférieure à 0,25 m/s la plupart des alevins, les muges et sparidés surtout, peuvent se faufiler à travers les grilles. Mais le nombre de ces individus est toujours très faible par rapport à ceux présents devant les grilles (2 à 8 %) car alors intervient un autre phénomène, celui de l'effet répulsif des grilles.

Il semble en effet que la seule présence d'une grille constitue un empêchement au passage des alevins. Que ce soit avec des grilles en aluminium mat ou en plastique vert nous avons toujours remarqué que les alevins se tiennent à une vingtaine de centimètres des grilles. Cet effet répulsif est d'autant plus fort que le courant est faible. La figure 33 illustre cet effet pour le muge *Liza ramada*.

L'effet répulsif est pratiquement inexistant pour les grilles en V dont l'ouverture est au minimum de 60 mm et pour les grilles planes dont l'espace interbarreaux est de 50 mm.

Il est donc nécessaire de prévoir sur le bord des graus des grilles en V dont l'ouverture est dirigée vers la lagune. De cette façon les alevins peuvent pénétrer dans la lagune alors que les adultes et les juvéniles ne peuvent en sortir.

## 5. PARASITOLOGIE

### 5.1. Inventaire

Dans le tableau 26 figurent les parasites relevés par HERVE (1978) dans la lagune de Salses-Leucate. Dans le tableau 27 qui lui fait suite figure notre propre inventaire où nous retrouvons l'ensemble des espèces citées par cet auteur. Signalons cependant la présence chez HERVE (1978) d'une confusion sur l'isopode trouvé sur les muges. Celui-ci l'attribue au genre *Anilocra* ; en fait nous pensons qu'il s'agit de l'isopode *Nerocila orbigny* que nous avons trouvé très fréquemment sur les muges de Salses-Leucate.

Dans l'ensemble de nos recherches nous n'avons pas observé de poissons présentant des troubles pathologiques graves. Nous signalerons cependant les risques existant pour l'aquaculture et l'alevinage.

### 5.2. Parasitisme des poissons intéressant l'aquaculture

#### 5.2.1. La sole *Solea vulgaris*

Il convient de souligner l'importance de la présence du copépode *Bomolochus soleae* sur le tégument de ce poisson avec une prévalence élevée puisque sur 42 soles examinées 18 étaient parasitées. Ce parasite est en effet connu pour être fortement pathogène lors de pullulations et des cas de mortalité ont été signalés notamment dans les élevages extensifs de l'Adriatique, le copépode étant susceptible d'attaquer la cornée des poissons.

Tableau 26 : Parasitoses observées par Hervé ( 1978 ) dans la lagune de Salses Leucate.

HOTE	PARASITE	
Atherina boyeri	Trématode	Bacciger bacciger
	Acantocéphale	Telosentis molini
	Isopode	Motocya epimerica
Dicentrarchus labrax	Monogènes	Diplectanum aequans Microcotyle labracis
	Copéode	Lernanthropus kroyeri
Liza saliens	Copéode	Eubrachiella mugilis
Sparus aurata	Monogène	Furnestinia echeneis Microcotyle chrisophrii
Muge	Isopode	Anilocra
Anguilla anguilla	Trématode	Deropristis inflata
Pomatoschistus microps	Trématode	Aphalloides coelomicola Paratimonia gobii

Tableau 25 : Vitesse maximale du courant pour laquelle la nage active est possible chez les alevins.

ESPECE	VITESSE DU COURANT
Mugil cephalus	0.32 m/s
Diplodus sargus	0.48 m/s
Sparus aurata	0.10 m/s
Anguilla anguilla	0.74 m/s
Liza aurata	0.28 m/s
Liza ramada	0.30 m/s
Dicentrarchus labrax	0.31 m/s
Oblada melanura	0.40 m/s
Sardina pilchardus	0.46 m/s

Tableau 27 : Parasitoses observées dans notre travail.

HOTE	PARASITE	
Dicentrarchus labrax	Copépode	Caligus minimus Lernanthropus kroyeri
	Monogène	Diplectanum aequans Mycrocotyle labracis
Solea vulgaris	Copépode	Bomolochus soleae
Sparus aurata	Monogène	Microcotyle chrisophrii
Symphodus ocellatus	Monogène	
Symphodus cinereus	Monogène	
	Trématodes	
Sardina pilchardus	Copépode	Laernaenicus sprattae Caliginé
Anguille (civelle)	Copépode	Laernaenicus sprattae
Pomatoschistus minutus	Copépode	Laernaenicus sprattae
Liza aurata	Copépode	Eubrachiella mugilis
Liza ramada	Isopode	Nerocila orbignyi
Chelon labrosus	Isopode	Nerocila orbignyi
Atherina boyeri	Acantocéphale	Telosentis molini
	Isopode	Motocya epimerica
Pomatoschistus microps	Trématode	Aphalloides coelomicola

### 5.2.2. Le loup *Dicentrarchus labrax*

Comme autre copépode pouvant constituer un danger lorsqu'il devient abondant, signalons la présence de *Caligus minimus* dans la cavité buccale du loup. Ce caligide est responsable de nombreuses atteintes graves dans plusieurs élevages méditerranéens, à toutes les phases du développement y compris les géniteurs.

Signalons aussi le problème rencontré par un pisciculteur de la lagune dans un élevage de loup en eau déssalée (A. DENIS, communication personnelle). Par des salinités inférieures à 10 ‰ les loups sont envahis par le champignon *Saprolegnia sp.* Cette atteinte est suffisamment pathogène pour avoir créé dans cet élevage une très forte mortalité en 1980. Le problème est actuellement résolu par augmentation de la salinité (> 10 ‰).

### 5.3. Parasitisme des larves et alevins

Nous avons trouvé chez les larves et alevins de sardines (*Sardina pilchardus*) entrant dans la lagune, le parasite *Laernaenicus sprattae* étudié en détail par EL GHARBI (1984).

Les individus parasités ont été récoltés uniquement en avril dans la lagune de Salses-Leucate.

Ce parasite se fixe exclusivement sur les alevins non pigmentés de sardine avant leur entrée dans les lagunes. Cette phase, de la larve alécithe à l'alevin, est un stade très critique de la vie du poisson. On peut penser que la présence du parasite ne peut qu'accentuer, et de façon très importante, la mortalité naturelle de ce stade. Cette hypothèse s'est trouvée confirmée par le fait que l'examen des juvéniles de sardines sortant de l'étang avant l'hiver n'a révélé aucune présence de parasites ou de cicatrices résultant d'une fixation antérieure de celui-ci. Ceci contribue à expliquer la disproportion entre le recrutement printanier en larves et les populations effectivement en place à l'automne.

L'évolution de ce type de parasitisme a été suivie jusqu'au stade de la pigmentation totale (juvénile) où nous avons trouvé des femelles du parasite porteuses d'oeufs.

Des essais d'éclosion d'oeufs du parasite ont permis de définir un préférendum assez étroit autour de 8° pour la température et plus large pour la salinité (30 à 33 ‰). Ce fait est à mettre en liaison avec les caractéristiques hydrologiques des zones de ponte de la sardine.

Il faut aussi remarquer que lors des fortes abondances du parasite (prévalence 30 %) nous avons trouvé des civelles (*Anguilla anguilla*) et des alevins de gobies (*Pomatoschistus minutus*) parasités. Le passage sur d'autres espèces est donc un risque à envisager.

MOIS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
<i>Sparus aurata</i>	-----											
<i>Sarpa salpa</i>	-----	-----										-----
<i>Oblada melanura</i>						-----	-----	-----				
<i>Diplodus vulgaris</i>		-----	-----									
<i>Diplodus sargus</i>				-----	-----							
<i>Diplodus annularis</i>					-----	-----	-----					
<i>Diplodus puntazzo</i>								-----	-----	-----		
<i>Diplodus cervinus</i>	-----											-----
<i>Dicentrarchus labrax</i>		-----	-----	-----	-----	-----						
<i>Solea vulgaris</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----						
<i>Solea Lutea</i>				-----	-----	-----						
<i>Solea impar</i>						-----	-----	-----				
<i>Platichthys flesus</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----						
<i>Scophthalmus rhombus</i>	-----				-----	-----						-----
<i>Psetta maxima</i>	-----										-----	-----
<i>Arnoglossus laterna</i>				-----	-----							
<i>Mugil cephalus</i>	-----								-----	-----	-----	-----
<i>Liza aurata</i>	-----	-----	-----	-----	-----						-----	-----
<i>Liza ramada</i>	-----	-----	-----	-----	-----							-----
<i>Chelon labrosus</i>				-----	-----	-----	-----	-----				
<i>Liza saliens</i>							-----	-----	-----	-----	-----	
<i>Anguilla anguilla</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Coger conger</i>					-----	-----						
<i>Caecula imberbis</i>		-----	-----	-----	-----	-----						
<i>Sardina pilchardus</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Engraulis encrasicolus</i>						-----	-----	-----	-----	-----		
<i>Sprattus sprattus</i>		-----	-----									
<i>Trigla lucerna</i>				-----	-----	-----						
<i>Trachinus vipera</i>					-----	-----						
<i>Trachinus draco</i>				-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
<i>Pomatoschistus minutus</i>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<i>Trachurus trachurus</i>					-----	-----	-----					
<i>Lichia amla</i>							-----	-----	-----	-----		
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>		-----	-----	-----	-----	-----						
<i>Serranus hepatus</i>			-----	-----								

Figure 34: Calendrier du recrutement en oeufs, larves et alevins dans la lagune de Salses-Leucate

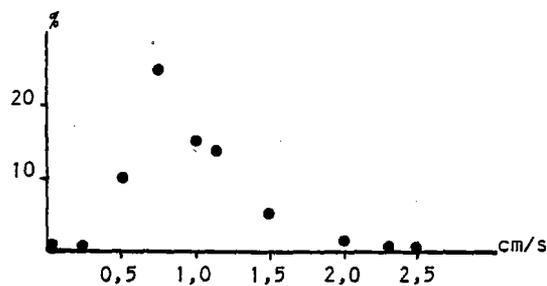
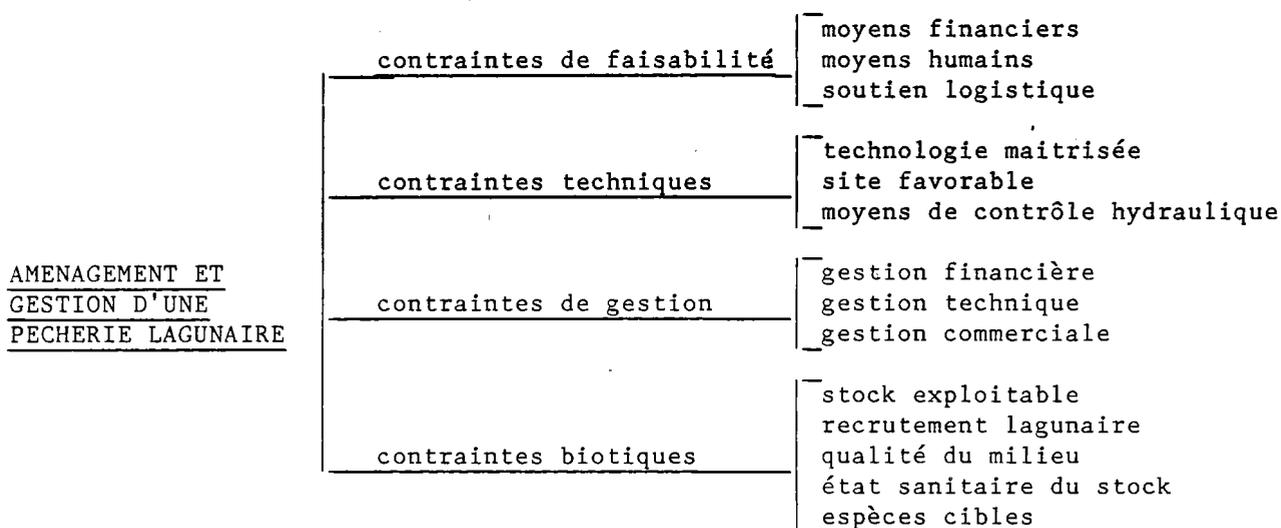


Figure 33: Effet répulsif des grilles simples de la bordigue sur les alevins du muge *Mugil cephalus*. Pourcentage des alevins traversant la grille en fonction de la vitesse du courant.

CONCLUSION

Cette étude a permis de définir les contraintes qui interviennent lors de la conception et de la réalisation d'une pêcherie lagunaire intégrant des bordigues fixes sur les canaux et la pêche traditionnelle intralagunaire.

Ces contraintes ont un poids égal dans la mesure où elles concernent des secteurs différents. Elles sont représentées dans le diagramme suivant.



Le premier enseignement est qu'il apparaît pratiquement impossible de faire cohabiter sur une même lagune les activités maritimes de pêche avec les activités touristiques. De plus la diversité même des activités au sein de la communauté des pêcheurs (aquaculture, pêche en mer, pêche en lagune, viticulture, mareyage, diverses touristiques) nuit au bon fonctionnement de la structure gestionnaire dans la mesure où l'intérêt pour la pêcherie est détourné vers d'autres activités quand elles sont plus lucratives.

Une gestion unique et forte du milieu est donc apparue comme une première nécessité. L'absence de contraintes et une trop grande liberté des participants n'est pas compatible avec une gestion rigoureuse et efficace d'un complexe de pêche aussi étendu (5400 ha).

Cette expérience a aussi montré que s'il est nécessaire de connaître les techniques étrangères de pêche, il ne faut cependant pas croire que la simple transposition sur un autre site d'un système efficace ailleurs est un gage de réussite. En effet les exemples italiens et tunisiens montrent, par leur diversité et leur variabilité en fonction des sites, la réalité de ce propos. Il apparaît que l'aménagement d'une pêcherie lagunaire doit se baser sur la connaissance parfaite des modes de pêche traditionnels et du tissu social des pêcheurs

Dans le même ordre d'idée la pêcherie doit être susceptible d'évoluer facilement, d'une part pour améliorer son rendement et d'autre part pour suivre les

aléas du milieu (évolution de l'écosystème).

Si d'un côté les contraintes sociales sont pesantes, les contraintes bio-écologiques sont moins visibles mais tout aussi prépondérantes dans la réussite du complexe de pêche.

Nous avons mis en évidence que la pêche dans la lagune dépend en grande partie du recrutement en oeufs, larves et alevins provenant de la mer. Ce type de recrutement ainsi que celui en juvéniles et en adultes assure chaque année le renouvellement du stock lagunaire des espèces commerciales.

Ces apports marins se réalisent par entrée active ou passive de tous les stades de l'oeuf à l'adulte dans la lagune.. Il est donc nécessaire de favoriser ce recrutement en aménageant les canaux entre la mer et la lagune et en équipant les bordigues de structures permettant l'entrée de ces individus. Le recrutement lagunaire peut donc être géré en utilisant comme base les modalités et le calendrier du recrutement. Ce calendrier que nous donnons en conclusion à la figure 34 montre que cette gestion doit être permanente durant le cycle annuel dans la mesure où à chaque instant se joue l'avenir du stock lagunaire d'une espèce.

Cette gestion passera aussi par le contrôle de la vitesse et du sens du courant qui avec la morphologie des graus sont les éléments déterminant les modalités du recrutement.

Une fois mis en place une structure gestionnaire efficace consciente de l'importance du recrutement on peut envisager la récolte de ces efforts. Nous avons montré que le comportement des poissons devant la bordigue est très variable d'une espèce à l'autre mais qu'il est possible de définir quelques grands groupes répondant à des caractéristiques identiques. Il est alors apparu nécessaire de conserver une pêche intralagunaire visant les espèces peu capturables dans les bordigues. L'anguille et le filet "trabaque" qui lui est associé ainsi que les "battudes" de filet tramail à soles en sont les meilleurs exemples.

Le cycle approvisionnement-récolte de la lagune étant assuré on peut alors envisager des débouchés nouveaux dans l'utilisation de la pêcherie. Grâce à la possibilité de conservation en vif du poisson nous avons testé deux nouvelles modalités de commercialisation qui se sont avérées fortement valorisantes pour la pêche.

1°) La vente de poisson "haut de gamme" pour la restauration par approvisionnement continu.

2°) La production de géniteurs de loups pour l'aquaculture. Ce type de commercialisation, au vu des captures réalisées dans la bordigue peut être étendu à la sole (*Solea vulgaris*) et au muge (*Mugil cephalus*).

Ce dernier thème nous amène à envisager les risques encourus par l'aquaculture sur la lagune de Salses-Leucate. Notre étude parasitologique a montré la présence de deux copépodes parasites, l'un du loup et l'autre de la sole, connus pour les dégâts qu'ils occasionnent aux animaux d'élevage. Que ce soit dans le cas d'une conservation à moyen terme ou d'une aquaculture réelle il sera nécessaire de prendre des mesures prophylactiques et d'assurer un suivi permanent de l'état sanitaire des individus.

Dans cette même étude parasitologique nous avons montré l'importance de la mer dans l'avenir du stock lagunaire. Les jeunes alevins de sardine sont parasités en mer, avant leur entrée dans la lagune, par un copépode qui occasionne une forte mortalité de ces stades. De plus, malgré une spécificité assez forte du parasite, il est apparu qu'il pouvait se fixer sur d'autres espèces comme la civelle de l'anguille.

Ce travail qui se veut essentiellement lagunaire apparait donc comme une fenêtre par laquelle il est possible d'exploiter et de gérer une partie isolée du monde marin. Nous irons plus loin encore en affirmant que la lagune quand on l'étudie et la suit dans son évolution est l'équivalent pour la mer des "bandes annonce" cinématographiques mais avec cependant une plus grande objectivité sur ce que l'on verra par la suite. Elle se confirme donc dans son rôle d'objet de production, mais aussi dans celui d'objet de prévision des stocks marins et lagunaires.

B I B L I O G R A P H I E

- ABOUSSOUAN A.,1964-Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons téléostéens dans le golfe de Marseille.Rec. Trav.St.Mar.Endoume,32:87-173.
- ALDEBERT ,Y;1968-Observations sur la morphologie et la biologie de quelques poissons hétérosomes du golfe du Lion.Rapp. Comm. Int.Mer Medit.,19(2):233-236.
- BARNABE,G;1980-Exposé synoptique des données biologiques sur le loup ou bar. *Dicentrarchus labrax* (Linné,1758).Synop.FAO Pêches,(126) 70p.
- BEN HASSINE,D.K;1983-Les copépodes parasites de poissons Mugilidae en Méditerranée occidentale (Côtes françaises et tunisiennes). Morphologie,bio-écologie,cycles évolutifs.Thèse docteur d'état USTL, Montpellier.452p+bibliographie.
- BERTRAND,J;1977-Données préliminaires sur la distribution des oeufs et larves de poissons du golfe du Lion en zone cotière.DEA, Ecologie aquatique,USTL, Montpellier.84p.
- BOURQUARD,C;1980-Les poissons de l'étang de l'Or ou de Mauguio.Inventaire, écologie,phénologie.DEA, Ecologie aquatique,USTL, Montpellier. 84p.
- CAMBRONY, ;1983-Recrutement et biologie des stades juvéniles de Mugilidae. Thèse 3ème cycle,Univ. perpignan.
- DENIEL,C;1981-Les poissons plats (Téléostéens,Pleuronectiformes).Reproduction,croissance et migration des Bothidae,Scophthalmidae, Pleuronectidae et Soleidae.Thèse 3ème cycle,Univ. Bretagne Occidentale.416p.
- EL GHARBI,S.1984-Les copépodes parasites de la sardine des côtes du Languedoc-Roussillon.Thèse 3ème cycle,USTL, Montpellier.194p.
- HERVE,P;1978-Ichthyofaunes comparées de deux étangs littoraux du Roussillon: Canet Saint Nazaire et Salses Leucate.Ecologie générale et biologie des diverses espèces de poissons.Thèse 3ème cycle, Univ. Pierre et Marie Curie.paris VI.253p.
- LEE,Y;1966-Oeufs et larves planctoniques de poissons.Eléments de planctonologie appliquée,ISTPM:59-96.

- MAN WAI,R et QUIGNARD,J.P;1983-Les sars Diplodus sargus du golfe du Lion.  
Croissance et caractéristiques des débarquements au criée  
de Sète et du Grau du Roi.Rev.Trav.Pêches Marit.46(3):  
173-194.
- MARINARO,J.Y;1971-Oeufs pélagiques de la baie d'Alger.Contribution à l'étude  
de poissons méditerranéens.PelagosIII(1):67-84.
- PADOA,E;1956-Uova,larve e stadi giovanilidi Teleostei.Odre Heterosomata.  
Fauna e Flora del golfo di Napoli.St.Zool.di Napoli ed.:  
783-877.
- VIANET,R;1981-Le flet du golfe du Lion:Plactichthys flesus(Linnaeus,1758).  
Etude systématique et bio-écologie préliminaire.DEA,Ecologie  
aquatique,USTL,Montpellier.37p.