



## Rapport de mission

« *Daudo 1* »

(Ifremer, IRD, CNRS, ASA)

24-26/04/2001

Rédigé par :

Y. Guennégan<sup>1</sup>, P. Brehmer<sup>2</sup>

---

Centre de Recherche Halieutique Méditerranéen. et Tropical, Avenue Jean moulin,  
BP171, 34023, Sète Cedex.

Tel : 04-99-57-32-00/fax : 04-99-57-32-95

---



**Plan Etat Région**

**ASA**

<sup>1</sup> Ifremer/DRV/RH

<sup>2</sup> IRD/RV/HEA/UR Active

Les informations contenues dans ce rapport, engage la responsabilité de leurs auteurs. Toute copie, reproduction ou citation doit faire part d'une demande écrite aux auteurs concernés. Programme subventionné par: **Région LR, Etat, ASA** ; « problème de prédation de moules sur filière en mer ouverte par des bancs de poissons » .

L'objectif premier de cette mission était de prospecter par technique acoustique les filières de moules de la concession de Sete-Marseillan. Détecter la présence de bancs de prédateur de moule (daurades en particulier) sur les filières et aux alentours immédiats de la concession pour mouiller un hydrophone afin d'essayer d'enregistrer le bruit des moules broyées par les daurades d'une part et par ailleurs, mené une étude de type comportementale sur les bancs observés au bord des filières. Pour valider ces observations acoustiques il était envisager de réaliser une observation spécifique des détections par plongeurs équipé de camera vidéo. Les travaux ont été réalisés à partir des bateaux de la station Ifremer de Sete le Chlamys et le Gryphéa (cf matériel fig 2 & 3).

## Personnel :

Le personnel embarqué à bord du

« **Chlamys** » :

Y. Guennégan (Ifremer, Chef de mission)  
Patrice Brehmer (IRD/ASA, eco-éthologie),  
JP Lagardère (CNRS, écoute acoustique)  
Bernard Liorzou (Ifremer, halieute acousticien)  
Didier Petit (IRD, halieute acousticien)  
Fabien Sanguinède (Université de Corte, stagiaire),



**Figure 1** : équipe scientifique du Chlamys à quai à la SMNLR de Sète, de gauche à droite D. Petit, Y. Guennégan, B. Liorzou & F. Sanguinède (PhotoP. Brehmer, 2001)

Y. Guennégan chef de mission est aussi pilote du Chlamys, Didier Petit halieute acousticien, comme B. Liorzou et aussi responsable du stage de DESS de Sanguninède. Brehmer P. est en charge de la detection sonar des bancs et JP Lagardère de l'ecoute sous marine par hydrophone. Dominique Buestel coordinateur du programme est aussi plongeur pour les mission Daudo, ainsi que Oheix et Legal.

« **Gryphéa** » :

Dominique Buestel (Ifremer/RA, aquaculture),  
Jocelyne Oheix (Ifremer/RA, aquaculture),  
Patrick Legal (Ifremer/RA, aquaculture),



**Figure 2** : Plongeurs + vidéo à bord du Gryphéa sur filière à moule en mer après detection d'un banc de poissons au sonar multifaisceaux.

## **Le matériel**

Le bateau, « Chlamys », unité de 9 mètres équipé de 2 moteurs de 110 cv, équipé de matériel acoustique :

- un sonar multifaisceaux (455khz)Reson (enregistrement vidéo)
- un sondeur splitbeam EY500 (70khz)(enregistrement numérique )
- un GPS portable
- un sondeur de bord (+ thermomètre)

L'alimentation du matériel électrique été assurée par un convertisseur 24v-220v. Les sauvegardes peuvent se réaliser par un graveur de CD, mais la capacité des disques durs du PC « sondeur »a été suffisante.



**Figure 3 :** Le Chlamys (2\*115CV, 7m) à quai au centre RHMT de Sète, à bord B. Liorzou et Y. Guénégan pour l'installation du « PC scientifique » et du tube articulé conçu pour fixer le transducteur du sonar de chez Reson.

### **Le sonar Reson Seabat 6012 :**

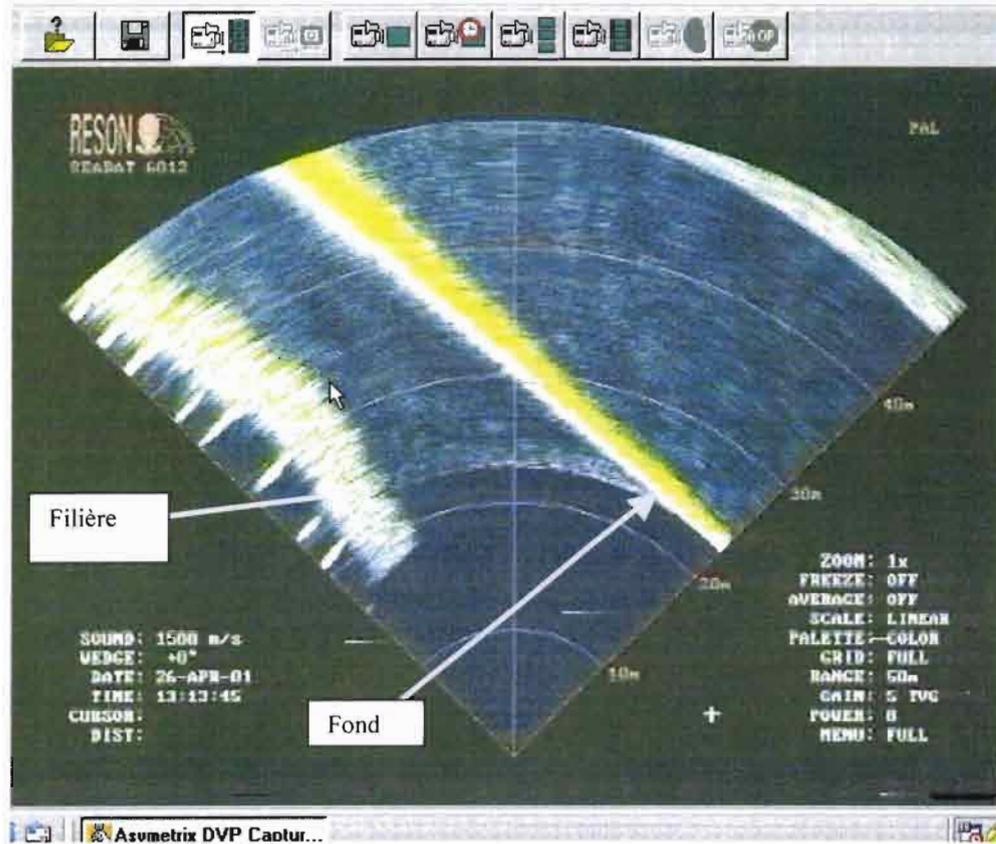
Le sonar multifaisceaux dont s'était la première mise en œuvre en mer a donné entière satisfaction et est tout fait opérationnel. Notons que l'absence de carte d'acquisition vidéo ne nous pas permis de réaliser de Freezer (e.g. : lancer un exécutable permettant un enregistrement des données directement en numérique) des images fournies par le sonar. Il n'est donc pas possible de faire des reconstitutions en trois dimensions par le biais du logiciel SBViewer 5.01. Les réglages courant utilisés durant la mission sont résumés dans le tableau 1 ci après. Le bras articulé soutenant le sonar s'est avéré très fonctionnel (fig. 4). Les données seront dépouillées à partir des bandes vidéo enregistrées à bord. Un rejeu total de la campagne se fera au laboratoire et permettra de numériser ( à partir de la carte ISVR3) les séquences utiles inventoriées (fig 5), pour un traitement directe de l'image.



**Figure 4 :** Bras articulé soutenant la base du sonar multifaisceaux.

**Tableau 1 :** Les réglages sonar standard durant la mission

<b>Menu full</b>	<b>Setting</b>
Power	7-8
Gain	4-5
Zoom	*1
Freeze	Off
Average	Off
Scale	linear
Palette	color
Grid	full
Range	50-100m
celerity	1500m/s



**Figure 5** image brute du sonar multifaisceaux Reson Seabat 6012 numérisé au laboratoire par la carte ISV3. L'image est à l'envers : la surface en bas et le fond au milieu matérialisé par une ligne jaune continue et intense. En surface, à 5 m de profondeur une filière à moule vue en deux dimensions, coupe longitudinale.

### **Le Sondeur EY 500 :**

Le sondeur EY500 (Simrad, 1993) a présenté un problème technique engendré par un câble de connexion défectueux (ref. Simrad stock number 719-077844, dimension 0.9 metre, connection 1:1). Le problème se matérialise sous forme d'un bruit important à partir de la sonde des 25 mètres. Les mesures de TS ont été sérieusement affectées par ce problème et la détection au-delà de 25m n'a pas été possible. Comme les sondes maximums sont de 30m les effets de ce problème restent limités sur la détection des bancs. Le problème a été résolu par le remplacement du câble de connexion entre le PC et l'EY500.

## **L'hydrophone**

Le matériel utilisé comprend :

- un hydrophone de précision Bruël & Kjaer (type 8101) avec préampli incorporé.
- un statif de fixation de l'hydrophone et une rallonge étanche de 100m.
- un amplificateur de mesure Bruël & Kjaer (type 2610)
- un enregistreur magnétique Nagra IV SJS utilisé à la vitesse de défilement de 19,05 cm/s pour couvrir la bande de fréquence de 25Hz à 20 kHz.

La mise en œuvre de l'hydrophone n'a pas posé de difficultés, notons tout de même une légère interférence avec le sondeur (70KHz). Les émissions du sondeur ont alors été coupées à chaque écoute de l'hydrophone. Le sonar MBS Reson quant à lui n'a pas causé d'interférence et donc pouvait continuer à émettre durant les enregistrements fait à l'hydrophone.

## **Les travaux**

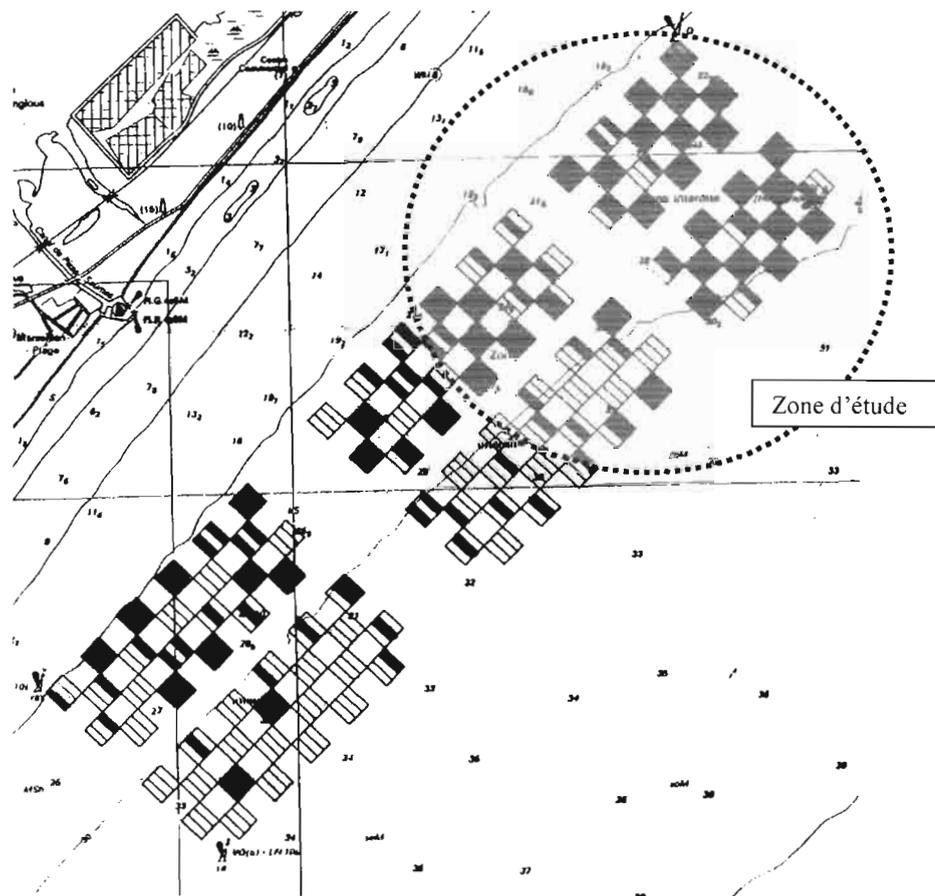
Deux types de travaux ont été réalisés à partir du « Chlamys ».

- radiales de prospections acoustiques le long des filières, par observation latérale du sonar et verticale du sondeur (Gerlotto F. & Brehmer P., 2001). Ces observations ont été complétées par l'acquisition des TS par l'EY500.
- enregistrement acoustique par hydrophone, le bateau étant mouillé.

L'ensemble de ces travaux ont été réalisés de jour. Les mesure de TS ont été affectées par un problème technique désormais résolu. Des plongées ont été effectuées sur 3 sites où des détections de poissons avaient été observées au sonar.

## **Le secteur prospecté**

Notre zone d'étude s'est limitée à la concession où l'Asa et l'Ifremer ont constaté les dernières prédatons sur filière. Il s'agit de la concession de Sète Marseillan coté « Nord » (fig. 6).



**Figure 6 :** Concession de Sète –Marseillan, la zone d'étude de notre campagne s'est concentrée sur les concessions encerclées où avaient été constatées les premières prédations de l'année.

La zone d'étude s'étend sur une superficie de 2754 ha pour 348 concessions disponibles dont 171 sont attribuées pour un nombre total de 95 concessionnaires (production de 7 à 8000 t /an, donnée 1992). Une concession de base a une superficie de 3 ha (300\*100m) regroupé par trois formant une surface de 9 ha. La production d'une filière est de 25 Tonnes par an pour 500 cordes sur une longueur totale de 300m à 5 mètres de fond (le coût financier d'une filière est d'environ 70.000frs, pour plus de détails cf. : annexe)

### **Chronologie des travaux**

Mardi 24 avril : Mise en place du matériel acoustique à bord du « Chlamys », essais de fonctionnement du matériel et d'acquisition des données.

Mercredi 25 et jeudi 26 avril : Travaux de prospection acoustiques sur zone.

Vendredi 27 avril. Démontage et débarquement du matériel.

Les travaux de prospection ont été réalisés en priorité dans les secteurs où des prédatons ont été observées par les professionnels ( résultats de l'enquête de terrain). Les travaux à la mer ne peuvent être réalisés qu'avec des conditions météorologiques satisfaisantes.

### **Résultats préliminaires :**

Le sonar nous a permis d'observer parfaitement les filières. La mise en place du sonar multifaisceaux le long de la coque du Chlamys par un système de bras articulé s'est révélé très adapté à ce type de mission et a permis un meilleur échantillonnage que durant la mission Dorade 2000 (Gerlotto F., & Brehmer P., 2000). Pour les prochaines missions nous essaierons de passer un peu plus loin des filières (en les laissant 20-25m sur bâbord) afin d'observer les bancs autour de la filière dans le champ de détection sonar, le moins parasité. Nous n'avons pas enregistré à l'hydrophone de bruit de prédation sur les filières (sans doute du aux eaux froides). Il n'a pas été possible non plus d'identifier par plongées les espèces détectées au sonar.

Les paramètres physiques : 14°C (température de surface) et une salinité de 37 pour mille et une immersion de 1 mètre. En utilisant le modèle de François sur ASM de Lutron X., on obtient :

Coefficient d'absorption de 25.26 dB/Km

Célérité de 1505.82 m/s

Les prospections se sont bien déroulées, il apparaît opportun de se servir d'un GPS en naviguant au travers des concessions (identification des filières suivie des radiales). L'idéal est de laisser 15-20 m les filière sur bâbord (emplacement des transducteurs) afin d'avoir le meilleur échantillonnage possible dans le but de détecter des bancs à proximité directe des filières. Durant la campagne nous avons rencontré environ 33 bancs en traversant 48 filières (résultats préliminaires, cf. tableau3))

**Tableau 2** : récapitulatif des observations sonar faites sur les filières, donnée à titre indicatif (résultats bruts préliminaire observé en campagne).

<b>Date</b>	<b>N :K7 S- VHS</b>	<b>Nombre filière</b>	<b>Nombre bancs</b>	<b>Horaire UTC</b>	<b>Synchoro. horloge</b>
25/04/2001	1	Etang de Thau	2	6h00 à 9h00 <sup>1</sup>	Sonar +5 sec
25/04/2001	1	14	13	11h13 à 13h24	Sonar +5 sec
26/04/2001	2 - 3	34	20	8h03 à 14h44	Sonar +8 sec

Au cours de notre prospection acoustique nous avons mis le navire au mouillage sur des bouées de filières lors de détection de bancs de poissons pélagiques à proximité des filières. Leur détermination spécifique n'a pas été possible faute de données historiques au sonar et en l'absence de pêche d'identification ou de plongeur et des données de TS du sondeur. Cependant nous avons réalisé des opérations « bateau a l'arrêt » sonar et hydrophone en acquisition. L'absence de bruit de prédation a permis à JP Lagardere d'établir un point zéro en mesurant le bruit environnement dans les filières (tableau 4). La très faible visibilité en plongée n'a pas permis de prendre d'image sous-marine, ni d'effectuer d'observation de bancs de poissons sur zone.

**Tableau 3** : récapitulatif des actions menées hors prospection acoustique : écoute in situ du milieu hydrophone et reconnaissance spécifique plongée + camera

<b>Date</b>	<b>Horaire UTC</b>	<b>Plongée</b>	<b>Bruit prédation</b>	<b>Detection sonar</b>
26/04/2001	9 :07	oui	Non	Oui
26/04/2001	13 :16	Non	Non	Oui
26/04/2001	14 :07	Non	Non	Oui
26/04/2001	14 :27	Non	Non	oui

La présence de daurade sur la zone peut être mise en doute, mais ne peut être exclue par les seules investigations que nous avons menées. Il paraît nécessaire de maîtriser d'un point de vue temporelle le déterminisme de ce type de prédation avec plus de rigueur scientifique. Pour le moment nous agissons sur les connaissances empiriques des pêcheurs locaux. La mission paraît donc être le point de départ pour établir une opération de plus

<sup>1</sup> Mer formée, la prospection c'est faite sur l'étang de Thau (photo annexe)

grande envergure afin de maximiser les probabilités de rencontre des bancs de daurade en situation de prédation sur les filières. Pour la prochaine mission il sera intéressant de répéter nos radiales (Daudo1) en situation de prédation plus avancée (e.g. résultats enquête auprès des professionnels/réchauffement des eaux ? Période plus propice) afin d'observer de possible variation comportementales des bancs de poissons à proximité directe des filières.

Fait au centre de recherche halieutique  
de Sète le 10/05/2001

Copie à :

D. Buestel, B. Liorzou, D. Petit, J.P. Lagardere, F. Gerlotto, B. Voituriez, J. Guillard

#### **Références:**

**Gerlotto F., Brehmer P. 2000.** Rapport *Dorade 2000*, Ifremer, IRD, SRCM. 24-26/08/2000, Rap. IRD HEA, 24p.

**Gerlotto F., and Brehmer P. 2001.** Acoustic monitoring of mussel longline grounds using vertical echo sounder and multibeam sonar. ICES FAST W.G., Seattle , USA, 24-27 April, 2001.

**Simrad EY500., 1993.** Instruction manual, Portable Scientific Echo Sounder, P2473E. Section 6, Calibration procedure, 36p.

## **Annexe:**

1. Photographies campagne
2. La conchyliculture en mer ouverte face au problème de prédation : Review F Sanguinède (Université de Corte/IRD-HEA, Co-encadré par D. Petit et P Brehmer, Dess fin 09/2001)

**Photographie:**



Essai dans l'étang de Thau, un jour de mauvais temps en mer. (B Liorzou a bord du Chlamys)



Le Chef de Mission Y Guennégan à bord du Chlamys Cabine rabaissé pour le passage sous les ponts de Sète, tube Reson remonté. Ce navire a de nombreux coté très « pratique ».



**Photo en haut et en bas :** barge de mytiliculteur, travail de protection contre la prédation des concessions par les « paysans de la mer » sur leurs filières. Mise en place d'un filet maillant autours des filières par un plongeur seul et le pilote.



# La conchyliculture en mer ouverte

(SANGUINEDE Fabien, DESS en cours, Mai 2001)

## I. Le développement de l'activité conchylicole en Méditerranée

### A. Introduction

L'élevage des coquillages en Méditerranée s'est longtemps cantonné dans les lagunes profondes (étangs de Thau et de Leucate) qui bordent le littoral. Les capacités spatiales et trophiques de ces milieux sont désormais saturées. L'expansion de l'activité n'a du donc être envisagée que hors du cadre exigé des lagunes : en mer ouverte.

### B. Historique

En 1976, la conquête des espaces maritimes est entreprise par quelques pionniers sensibles à l'attrait du large. Ils ont rencontré de nombreux problèmes pour l'huître plate (*Ostrea edulis*) et se sont alors tournés très vite vers l'élevage de la moule : *Mytilus galloprovincialis*. Ayant l'habitude d'élever cette espèce en étang, les conchyliculteurs ont transposé leur savoir-faire en mer. Ils se sont dans un premier temps orientés vers la technologie des cadres, structures rigides ressemblant en plus petit aux tables utilisées en étang. Ces cadres reposaient sur le fond par -20 m et permettaient la suspension des cordes de moules. Les résultats obtenus ont été très positifs mais en 1979 une grosse tempête a détruit la totalité des cadres immergés. Cela a eu pour conséquence l'abandon définitif de cette technologie en mer et l'essai de nouvelles.

La phase de mise au point des techniques s'est déroulée de 1980 à 1987. Durant cette période, le dynamisme d'une cinquantaine de conchyliculteurs et le soutien des partenaires institutionnels ont permis d'établir les bases de la conchyliculture en mer ouverte avec :

- ✓ la conception d'une structure d'élevage adaptée : la filière de subsurface
- ✓ la mise au point d'embarcations spécialisées
- ✓ la fiabilisation des techniques d'élevage et l'abaissement des coûts de production.

En 1982, une nouvelle tempête a fait rage. Or seule la filière mise en place a résisté et a fait ainsi preuve de son efficacité. La première récolte de moules sur filière a donc été réalisée en 1983. En 1987, la phase de pré-développement s'achève avec une production de 1000 t de moules de mer. Ce succès technologique a incité l'ensemble des partenaires à poursuivre leurs efforts pour faire de la conchyliculture en mer ouverte une activité économique à part entière.

La phase de développement économique a débuté dès 1988 par l'organisation des structures de production : 4 lotissements en mer sont créés, une flottille de barges entre en activité tandis que 3 bases à terre sont construites (Loste C., Cazin F., 1993). Les techniques s'affinent et les volumes produits augmentent.

A l'heure actuelle, 340 filières sont exploitées sur les 4 lotissements en mer. 8 000 à 10 000 t/an sont produites ce qui génèrent un chiffre d'affaire de 45 Millions de francs à la production.



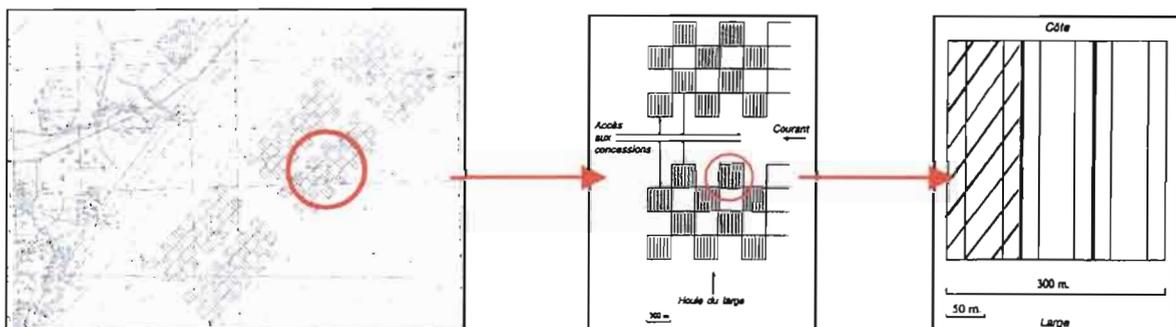
### C. Le lotissement de Sète-Marseillan

Le lotissement de Sète-Marseillan est le plus important (données 2000) :

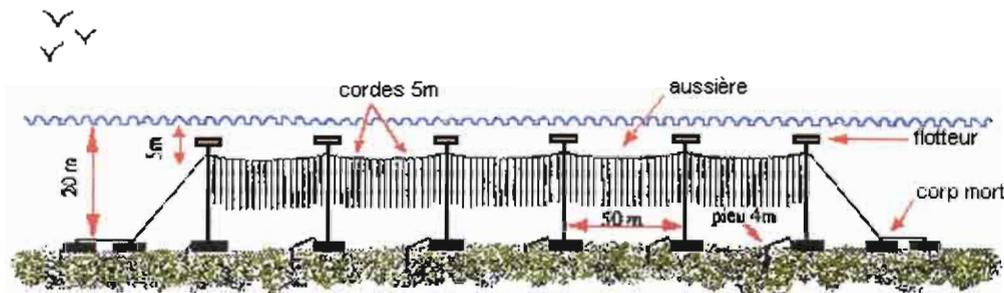
- ✓ superficie : 2754 ha
- ✓ concessions disponibles : 348, concessions attribuées : 171
- ✓ taux d'occupation : 49.1 %
- ✓ nombre de concessionnaires : 95
- ✓ taux d'exploitation : 59.3 %

5 exploitants vivent uniquement de la production en mer.

Chaque concession a une superficie de 3 ha et possède 2 filières de 250 m de longueur utile. Les concessions sont regroupées par 3 formant des carrés de 9 ha disposés en damier permettant une meilleure circulation de l'eau.



Le principe de base de la filière de subsurface a été directement inspiré par des longues lignes utilisées au Japon pour la culture d'algues et de la coquille S<sup>t</sup> Jacques.



**Schéma de la filière de subsurface**

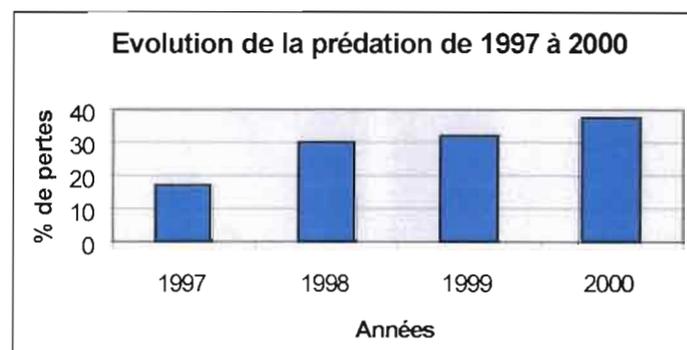
(Gerlotto F., Brehmer P., 2000)

Elle est formée d'une corde maîtresse horizontale de 200 à 300 m appelée aussière. Elle est immergée à 5 m de profondeur pour la protéger de l'action de la houle. Cette aussière est fixée à des corps morts (blocs de béton posés sur le fond). Elle est également reliée au fond par d'autres cordes, appelées jambettes, pourvues d'un corps mort. La filière est ainsi séparée par des tronçons de 50 m. Des flotteurs disposés le long de l'aussière contribuent à la maintenir horizontale. C'est donc sur l'aussière que sont pendues les cordes à moule.

Une filière contient 500 cordes et produit 25 à 30 t de moules par an. Le coût moyen d'une filière était en 1992 de 70 000 F HT auquel il fallait ajouter 10 000 F pour la pose si elle était sous-traitée.

## II. La prédation des daurades sur filières

La prédation des daurades sur les moules s'observe dans l'étang depuis 1975. Ce phénomène a été signalé sur les filières installées en mer dès 1996. Depuis, les pertes occasionnées semblent de plus en plus importantes chaque année.



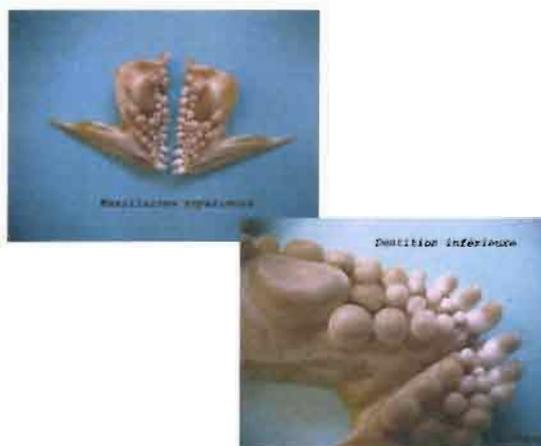
L'espèce incriminée est la daurade royale, *Sparus aurata*, mais il est vraisemblable que d'autres espèces soient impliquées au moins sur la prédation des naissains : sars et pageots.

## A. La daurade royale *Sparus aurata*

La daurade royale est très commune en Méditerranée. Sur le plan morphologique, l'espèce peut atteindre une dizaine de kilos. La dentition, avec de grosses molaires, et le tube digestif court sont ceux d'un carnivore se nourrissant de moules (Rosecchi E., 1985). Son régime alimentaire reste assez varié : Annélides, Crustacés, Poissons et surtout Décapodes (18 %) et Lamellibranches (59 %). On observe à 6 mois un changement de dentition qui lui confère la possibilité de croquer les moules.

La daurade est hermaphrodite successif : elle est d'abord mâle puis femelle.

Sur le plan écologique, elle est essentiellement côtière et colonise tous les types de fond. Elle pénètre très fréquemment dans les lagunes littorales en période estivale dont elle sort en automne pour se reproduire.



## B. Les connaissances actuelles du phénomène

Bien que ne disposant que de peu d'informations sur le phénomène de prédation (enquête 2000 SRCM, observations plongées), on peut avancer les éléments suivants :

- ✓ saisonnalité : la prédation s'observe de la fin du mois de février, qui correspond à un réchauffement des eaux, à la fin du mois d'octobre, qui correspond à la période de reproduction. On observe des pics en mai-juin et en septembre.
- ✓ taille des moules : si le naissain est plus particulièrement touché, les moules de taille commerciale sont aussi concernées ce qui implique une grande taille des poissons prédateurs (au moins une partie)
- ✓ les pertes de cheptel sont parfois très importantes : des pertes de 50 t en quelques jours ont été déclarées. En 2000, plus de 45 % des exploitations ont perdu entre 40 et 100 % de leur stock.

Un récent rapport (Alléguède V., 2001) a estimé que 53 Millions de francs de chiffre d'affaire ont été perdus en 4 ans. De plus, 3 000 t auraient été "prédatées" en 2000 et 10 exploitants auraient abandonné la production au cours de cette même année.

## Discussion

Actuellement, 2 moyens de lutte sont utilisés par les conchyliculteurs :

- ✓ Les filets tubulaires ou filets blancs : le filet est mis autour de la corde avant la mise à l'eau. La technique correspond à un double habillage (mise en chaussette de la corde)
- ✓ Les pièces de filets fixées directement sur la filière.

L'utilisation de ces protections est récente et leur efficacité ne peut être attestée (à long terme).

D'autres mesures sont en projet :

- ✓ La solution Hytec : ce projet est basé sur l'utilisation d'hydrophones placés sur site et donnant l'alerte à terre.
- ✓ La pêche sur zone : les pêcheurs locaux semblent peu enthousiastes car c'est une zone qui leur a été prise et qu'ils considèrent comme un vivier. De plus, les engins de pêche traditionnels sont inadaptés à la zone des filières.

L'utilisation de moyens de lutte efficace passe obligatoirement par une étude du phénomène de prédation dont on sait finalement peu de choses. De nombreuses questions liées à la présence des prédateurs restent en suspens :

Période(s) de la journée pendant laquelle les poissons se regroupent ?

Combien de temps se maintiennent-ils sur le site ? Comment l'explorent-ils ?

S'agit-il d'une migration régulière ? irrégulière ?

Aire(s) de répartition des daurades ? Point(s) de regroupement ?

Les filières jouent-elles un rôle de récif artificiel ?

## Références

**Alléguède, 2001** – Impact de la prédation par les daurades royales sur la production de moule de pleine mer et recherche de nouvelles solutions. Mémoire CREUFOP, 48 p.

**Gerlotto F., Brehmer P., 2000** – Rapport Dorade 2000. IFREMER, IRD, SRCM. Rapport IRD HEA, 24 p.

**Loste C., Cazin F., 1993** – La conchyliculture en mer ouverte en Languedoc Roussillon, situation en 1992. CEPRALMAR, 183 p.

**Rosecchi E., 1985** – L'alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion et les lagunes littorales. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 49 (3 et 4) – 125-141.