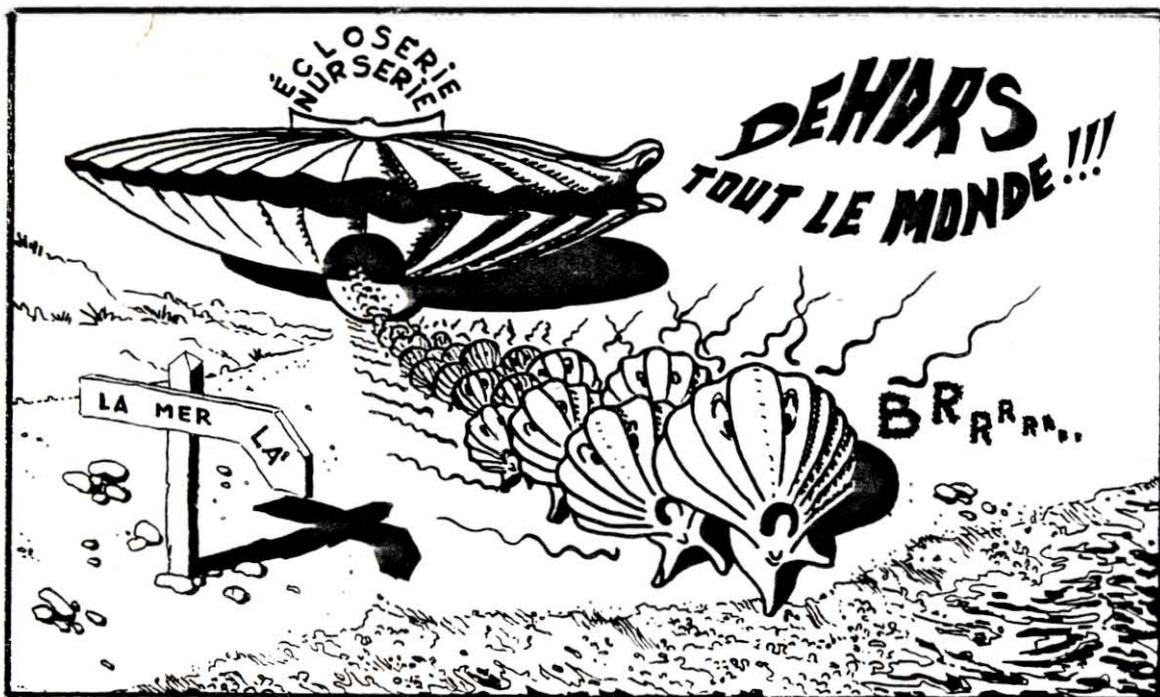


Régis PHILIPPE

**LE STRESS DU PASSAGE EN MER DE
POST-LARVES DE COQUILLES SAINT-JACQUES
(*Pecten maximus*) ISSUES D'ECLOSERIE.**



Juin - Octobre 1991

Remerciements

Je tiens à remercier Pierre-Gildas FLEURY et Jean-Claude DAO pour les informations, la documentation et l'aide précieuse qu'ils m'ont fournies tout au long de ce stage.

L'accueil et les conseils à l'écloserie d'Argenton valaient les déplacements. que Michel MAZURET, Philippe MINER et Jean-Philippe VACHEROT en soient remerciés.

Je remercie aussi les plongeurs de la station de prégrossissement de Sainte-Anne, Christian MINGANT et Xavier CAISEY, pour leur disponibilité.

Nathalie BAILLON et Eliane GIORDMAINA m'auront été de très bons conseils pour la mise en forme de mon rapport, notamment.

Il faut dire enfin qu'il m'a été des plus agréables d'effectuer ce stage au sein de l'équipe du laboratoire P.M.D.C. particulièrement sympathique et dévouée.

Nom : **Régis PHILIPPE**

Etablissement scolaire : CREUFOP (Université de Montpellier II)
99 avenue d'Occitanie
34096 Montpellier cedex 5

Stage pour l'obtention du **D.U.T spécialisé en aquaculture.**
10 juin – 31 octobre 1991

Maître de stage : Pierre-Gildas FLEURY, chargé de recherche IFREMER

Laboratoire : P.M.D.C. Mollusques
Station Pêche-Aquaculture
Centre IFREMER Brest
B.P. 70
29280 Plouzané.

Titre : **LE STRESS DU PASSAGE EN MER DE POST-LARVES DE
COQUILLES SAINT-JACQUES (*Pecten maximus*)
ISSUES D'ECLOSERIE.**

Résumé : *page suivante*

Mots-clefs : **coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus*, naissain, passage en mer,
stress, dé-fixation, émerision, collecteurs.**

Tirage : 50 exemplaires.

RESUME

Le transfert en mer de post-larves de coquille Saint-Jacques depuis la nurserie, à terre, jusqu'à la station de prégrossissement, en mer, provoque de faibles survies : 20 à 50 %

L'étude du passage en mer montre 2 stress élémentaires principaux : la dé-fixation des post-larves et leur émergence pendant le transport (l'effet des chocs thermiques n'a pas été étudié ici).

Quelques comparaisons de lots de post-larves dé-fixées ou émergées, montrent que la cause principale de mortalité serait la dé-fixation.

La dernière partie de cette étude aborde des essais de transfert sans dé-fixation, à l'aide de supports-collecteurs immergés pendant l'élevage post-larvaire. Les survies au passage en mer apparaissent beaucoup plus satisfaisantes (64 à 100 % dans la plupart des cas). Mais la colonisation de ces supports reste largement à améliorer : 4 à 22 % .

SOMMAIRE.

INTRODUCTION.	1
1. L'ELEVAGE DU NAISSAIN ET LE PROBLEME DU TRANSFERT EN MER.	2
A) L'écologie de la coquille Saint-Jacques.	2
B) La naissance de la pectiniculture.	2
C) L'écloserie.	3
D) La nurserie.	4
E) Le prégrossissement en mer.	5
F) Le grossissement sur le fond.	6
2. LES STRESS DU TRANSFERT EN MER.	7
A) La description des stress.	7
B) Les données antérieures.	7
C) Les stress expérimentaux.	8
D) Matériel et Méthode.	9
E) Les résultats.	11
F) Conclusions.	15
3. DES ESSAIS DE TRANSFERTS SANS DE-FIXATION.	16
A) Les avantages de tels transferts.	16
B) Les essais antérieurs.	16
C) Matériel et Méthode.	17
D) Les résultats.	18
E) Conclusions.	19
CONCLUSION GENERALE.	21
BIBLIOGRAPHIE.	22
ANNEXES.	

INTRODUCTION.

L'élevage de la coquille Saint-Jacques se développe en France (70 tonnes en 1990). D'abord réalisée dans une perspective de repeuplement des gisements, elle concerne surtout maintenant des semis-recaptures d'animaux de 3-4 ans. (**aquaculture extensive**). Ceci intéresse autant les pêcheurs que les conchyliculteurs en eau profonde.

Les techniques de productions sont plus ou moins fiables en fonction des différentes phases d'élevage:

- Ecloserie-nurserie,
- Prégrossissement en casiers en mer,
- et semis sur le fond.

Il existe encore de sérieuses barrières entre chaque phase d'élevage. On observe seulement 20 à 50 % de survie au transfert en mer, et 0 à 50 % au semis des juvéniles.

La mortalité des juvéniles au semis paraît liée à de nombreux facteurs écologiques (météorologie, prédatations, sédimentologie...).

Par contre la mortalité au transfert en mer des post-larves paraît essentiellement un **problème technique, résoluble à court terme** par des études zootechniques (en plus de connaissances en physiologie des post-larves).

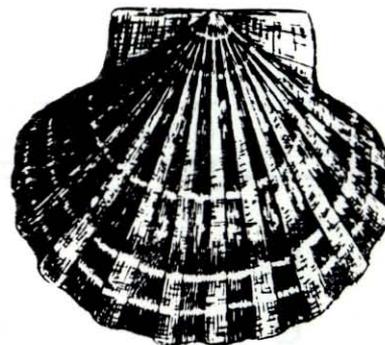
C'est vers ce dernier problème que s'oriente ce rapport. L'objet des travaux présentés ici est :

- de mieux cerner les **causes de mortalité au transfert en mer** (analyse des stress).
- et de proposer des voies d'**amélioration de la technique**.

1. L'ELEVAGE DU NAISSAIN ET LE PROBLEME DU TRANSFERT EN MER.

Fiche d'identité de la coquille Saint-Jacques :

Embranchement : Mollusques
Classe : Bivalves
Famille : Pectinidés
Genre : *Pecten*
Espèce : *maximus*
Souches : Brestoïse, Briochine, etc ...



A) l'écologie de la coquille Saint-Jacques

On rencontre les Pectinidés partout dans le monde, dans des profondeurs de 5 à 40 mètres essentiellement. Ils sont activement exploités dans différents pays répartis pour la plupart dans les zones froides ou tempérées: Canada, USA, Japon, Australie, Nouvelle-Zélande, France, Ecosse, Irlande.

La coquille Saint-Jacques est l'appellation française de deux espèces exploitées depuis très longtemps : *Pecten maximus* sur les côtes atlantiques dont l'extension géographique s'étend de la Norvège au Maroc ; et *Pecten jacobus* sur les côtes méditerranéennes

La coquille Saint-Jacques est un mollusque bivalve qui vit sur des fonds meubles. Elle creuse une légère dépression, où elle repose, légèrement ouverte afin de filtrer l'eau du milieu environnant dont elle retire sa nourriture, le phytoplancton principalement.

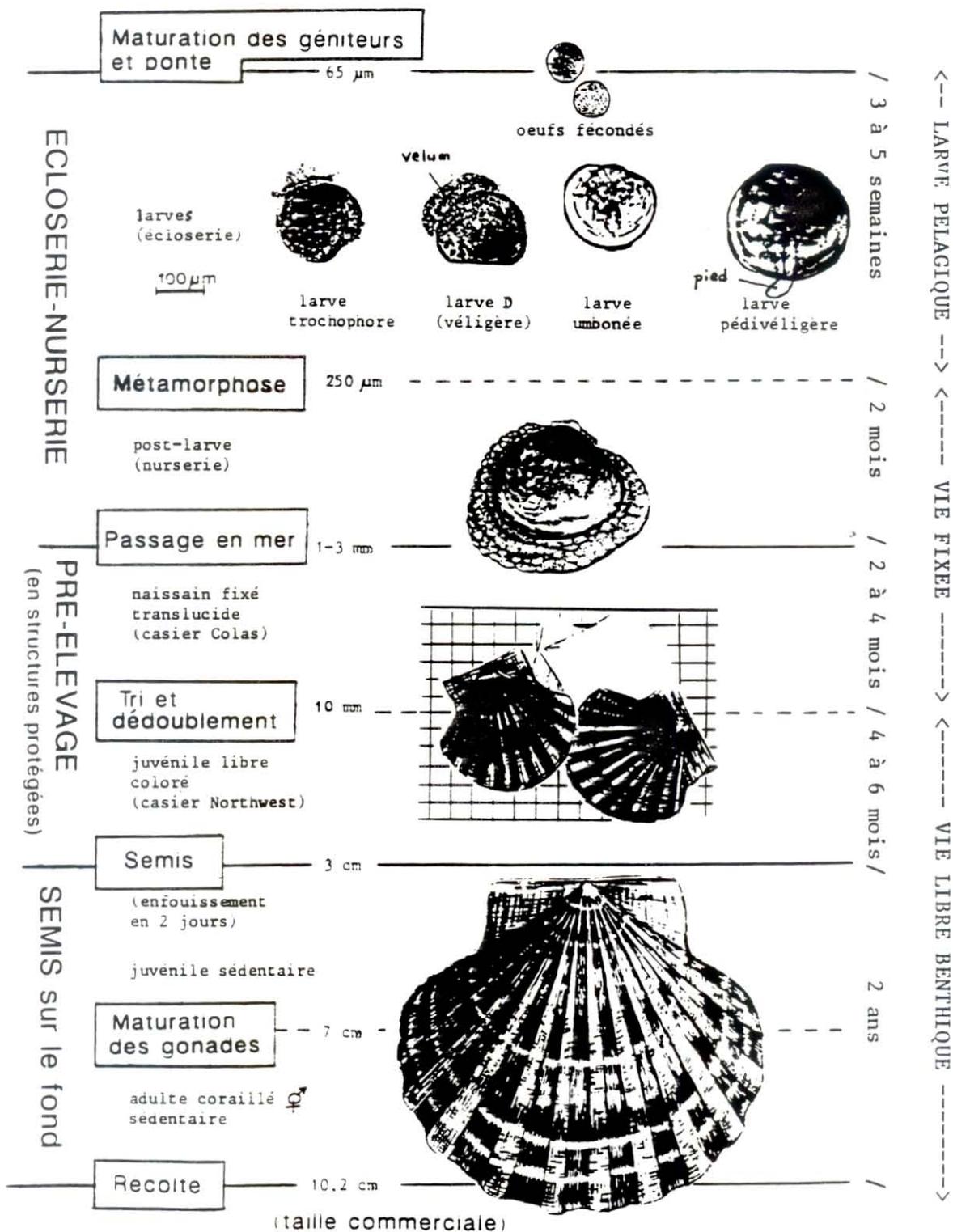
Elle ne se déplace pratiquement jamais sauf lorsqu'elle est dérangée ou agressée. Elle claque alors des valves, ce qui lui permet d'effectuer des bonds de quelques mètres.

La coquille pond durant la saison estivale. Elle atteint la maturité sexuelle à l'âge de 2 ans. Elle est hermaphrodite, les organes sexuels (appelés le "corail" en gastronomie) sont rouges pour la partie femelle et blancs pour la partie mâle.

B) La naissance de la pectiniculture.

Né au début des années 50 au Japon, sur l'espèce *Patinopecten yessoensis*, l'élevage des Pectinidés a pour origine la collecte du naissain fixé naturellement sur des supports. Le collecteur est un piège à larves, dont les contours sont un sac à petit maillage, lequel à pour effet d'empêcher l'entrée des prédateurs et la sortie des jeunes coquilles lorsqu'elles se défixeront en rompant leur byssus. Placées ensuite dans des structures de formes variées qui permettent de les maintenir en pleine eau, les coquilles japonaises atteignent une taille marchande en moins de 2 ans.

Figure 1 - Les cycles biologiques et d'élevage de la coquille Saint-Jacques.



La technologie se développe lentement et ne parvient à maturité que dans les années 1965-1970 (30 000 tonnes). On assiste alors, au Japon, à une explosion spectaculaire de la production : plus de 300 000 tonnes en 1990.

Le captage est devenu largement excédentaire et, à côté des cultures suspendues, sont mis au point des semis sur les fonds, qui créent de nouvelles populations "naturelles" exploitées par des techniques de pêche.

En France, la coquille Saint-Jacques est essentiellement exploitée en pêche côtière. L'exploitation se fait par dragage des fonds meubles sur des gisements répertoriés soumis à des règlements très stricts. La continuité de la pêche est donc soumise à l'état des ressources naturelles. L'évolution des captures au cours des dernières années indique une nette tendance à la régression sur la plupart des gisements, baie de St-Brieuc et Manche-Est. La production de coquilles Saint-Jacques, en France, est passée de 25 000 tonnes en 1973 à 3 500 tonnes en 1990.

Aussi a-t-on commencé à envisager des programmes de repeuplement (1973), à partir de naissain de captage puis d'écloserie. Le principe du semis sur le fond après captage a été retenu comme programme expérimental en France sur l'espèce locale, *Pecten maximus*. Les essais de captage ont permis de constater que la production de naissain par l'intermédiaire de collecteurs (comme au Japon) n'est pas rentable. En effet, la France ne se trouve pas dans une situation de gisements riches avec un stock de reproducteurs abondants (comme au Japon).

L'IFREMER, à Brest, s'est orienté vers une **production de naissain en écloserie** qui à partir de 1983 a pu fournir ses élevages de recherche-développement. Du repeuplement (semis pour faire des géniteurs) on est passé à l'aquaculture (semis pour recaptures à l'âge adulte). La rentabilité de l'élevage jusqu'à la taille commerciale reste à préciser.

La production aquacole se divise en trois principales étapes qui sont effectuées (figure 1) :

- en écloserie-nurserie : élevages larvaires et post-larvaires ;
- en casiers en mer : prégrossissement ;
- puis en semis sur le fond : grossissement.

C) L'écloserie.

Préalablement pêchés en mer, les géniteurs sont placés pendant plusieurs semaines en bacs d'eau tiède (15-16°C) afin de mûrir. La ponte est déclenchée par un choc thermique (température de l'eau augmentée de cinq degrés). Les coquilles Saint-Jacques sont hermaphrodites, mais n'expulsent pas en même temps les gamètes de chaque sexe, ce qui permet de séparer ceux-ci en béciers afin d'éviter l'auto-fécondation.

Après la ponte, les oeufs de 65 μm sont placés dans des bacs cylindro-coniques de 450 litres. Ces derniers fonctionnent en milieu fermé : l'eau est renouvelée tous les 2 jours. L'apport de nourriture (algues phytoplanctoniques : *Pavlova lutheri*, *Tetra-Isochrysis galbana* et *Skeletonema costatum*) est quotidien. La gestion sanitaire des élevages impose l'utilisation fréquente d'antibiotiques.

Pendant cette période de 3 semaines, la larve pélagique est munie d'un vélum qui assure ses fonctions essentielles: nutrition, respiration, mobilité. C'est le **stade véligère**.

Lorsqu'elle mesure 240 μm , elle entame sa métamorphose. On peut distinguer au projecteur de profil, les branchies, le manteau, le pied et la formation de la nouvelle coquille (aspect double barre des bords de la coquille). C'est le **stade pédi-véligère**.

Le vélum va rapidement diminuer puis disparaître, **la larve cesse alors de nager, tombe sur le fond et se fixe par l'intermédiaire de son byssus. Elle devient une post-larve**. Cette phase constitue le passage de la vie planctonique à la vie benthique, soit en élevage, le transfert des animaux de l'écloserie vers la nurserie.

D) La nurserie.

Au transfert en nurserie, on dénombre et on répartit les larves au moment où elles sont prêtes à se fixer. Les animaux sont placés dans des barquettes de dimension 35 cm x 45 cm et munies d'un maillage de 125 μm . La densité est de 100 000 larves par barquette. Ces dernières sont placées dans des raceways alimentés en eau de mer et en phytoplancton, par un circuit ouvert.

Rapidement devenu post-larve, le naissain de coquille Saint-Jacques colonise le fond des barquettes, en s'y fixant. Tout au long de cette phase d'élevage les post-larves vont subir diverses manipulations :

- brossage journalier des barquettes ;
- nettoyage des raceways tous les deux jours ;
- changements de barquettes.

Ces **changements de barquettes**, avec des maillages de plus en plus larges (180 ou 250 μm) interviennent au fur et à mesure de la croissance des animaux pour éviter un colmatage trop rapide qui nuirait à une circulation homogène du milieu. Le naissain est détaché de façon mécanique au pinceau. Il est important de souligner que ce stress est réalisé **2 à 3 fois en nurserie, sans mortalité significative**.

Les post-larves atteignent une taille satisfaisante pour être transférées en mer ouverte après 1 à 2 mois d'élevage en nurserie. Elles mesurent alors 2 millimètres (environ).

A ce stade, il n'est plus avantageux de maintenir les post-larves en nurserie car elles consomment trop de phytoplancton et occupent une place importante. Le naissain va être prégrossi en mer dans des casiers grillagés lui permettant de s'alimenter dans le milieu, tout en étant protégé de l'extérieur.

La technique actuelle de transfert du naissain depuis la nurserie jusqu'à la mer à lieu a sec mais en atmosphère humide et fraîche :

- les animaux sont dé-fixés au pinceau ;
- conservés dans des filtres à café humides à raison de 10 000 juvéniles/filtre ;
- placés dans une glacière avec des pains de glace si la température extérieure est supérieure à 10 °C.

L'exondation ne doit pas dépasser quelques heures.

Arrivé sur le site de prégrossissement, le naissain est mis à re-fixer sur la maille des casiers d'élevages (de type "Colas") avant d'être réimmergé en mer.

Ce transfert constitue ainsi la série de stress que nous analyserons plus loin.

E) Le prégrossissement en mer.

Il comporte 2 phases (BUESTEL et col. 1982) :

- Première phase : la vie fixée en casiers à petits maillages.

Le naissain est réparti sur le fond d'un casier "Colas" muni d'un maillage de 0,5 mm sur le fond et 1,5 mm sur le dessus.

Un transfert réussi se voit à la **re-fixation en quelques heures du naissain**, par son byssus, sur les nappes de filets.

Ce type de casiers offrent une surface utilisable par l'animal de 0,37 m². Il est en polyéthylène et ses attaches ainsi que les agraffes pour le maillage sont en acier inoxydable.

Les casiers sont assemblés dans des cadres immergés manipulables à l'aide d'un bateau, ou alignés sur des "tables" conchylicoles immergées et travaillables alors par plongeurs sous-marins.

Lorsque les animaux atteignent une dizaine de millimètres, au bout de 2 à 4 mois, le naissain est retiré de l'eau et trié à terre dans des bassins d'eau de mer. Le naissain est trié à l'aide d'un tamis, afin de ne garder en élevage que les coquilles ayant une taille suffisante (supérieure à 10 millimètres, par exemple).

On constate alors une **survie de 20 à 50 %, avec une mortalité surtout initiale**. On ne trouve que peu de coquilles mortes après leur reprise de croissance (FLEURY et col. 1991).

- Deuxième phase : la vie "nageuse" en casiers à gros maillage.

Le naissain est alors placé :

- soit en casiers "North-West", de maillage 5 mm, à raison de 300 juvéniles par plateau (1200 coquilles par m², soit 2700 naissains par casier sachant qu'un casier comprend 9 plateaux.

- soit en casier "Colas", à grand maillage (4,5 mm), et à densité de 1500 coquilles par casier.

La durée de cette dernière phase de pré-élevage dure 4 à 6 mois. Les juvéniles atteignent alors 30 mm, taille suffisante pour les semis. A cette phase le taux de survie est très satisfaisant, de l'ordre de 90 à 100 % (FLEURY et col. 1991).

F) le grossissement sur le fond.

A 30 millimètres (environ un an), les juvéniles peuvent être semés sur des concessions en eau profonde. Le semis doit s'effectuer rapidement afin d'éviter une émergence prolongée des animaux.

La densité optimale n'est pas encore bien cernée. Elle est de 10 coquilles / m² pour les semis actuels. Sur le fond, celles-ci mettent à peu près deux jours à s'enfouir. Passé ce délai les coquilles sont beaucoup plus à l'abri des prédateurs, des tempêtes, ...

Des plongées régulières permettent de juger de la qualité du semis :

- enfouissement des juvéniles,
- reprise de la croissance,
- absence de prédateurs et de coquilles mortes.

Si rien ne perturbe la jeune coquille dans la dépression qu'elle s'est creusée, la récolte, à la drague, se fera deux à trois ans plus tard quand les coquilles devenues adultes, atteindront la taille commerciale (102 mm).

Le taux de recapture reste variable, de l'ordre de 20 à 50 % si le site est convenable (DAO et BUESTEL. 1991).

L'ensemble du cycle de production aquacole de la coquille Saint-Jacques paraît donc assez bien maîtrisé. La faisabilité économique semble proche. L'amélioration des survies au passage en mer, problème essentiellement zootechnique, paraît pouvoir à **court terme** augmenter les chances de succès de ce nouvel élevage.

2. LES STRESS DU TRANSFERT EN MER.

Le transfert en mer des post-larves est une opération complexe, source de nombreux stress, qu'il convient d'abord de bien connaître.

A) La description des stress.

De façon à mieux cerner l'opération du passage en mer des post-larves, nous allons décomposer ce stress complexe en plusieurs stress élémentaires. Parallèlement, nous évoquerons les facteurs susceptibles d'aggraver chaque étape. (figure 2)

Dans le tableau de la figure 2 nous avons listé tous les stress élémentaires occasionnés lors du transfert des post-larves de la nurserie, à terre, à la station de prégrossissement, en mer.

On s'aperçoit que de nombreux facteurs peuvent influencer sur le bon déroulement de cette opération, notamment :

- le facteur humain,
- la santé des post-larves et leur nourriture,
- les températures (chocs thermiques),
- les durées d'émersion.

Tous ces stress n'ont pas non plus la même incidence sur la mortalité des post-larves.

Aussi, plutôt que de réaliser une comparaison complexe de tous ces stress, nous avons préféré nous limiter à une **comparaison entre les conséquences de la dé-fixation et celles de l'émersion**, qui nous ont semblé être les causes principales de mortalité.

Les problèmes de chocs thermiques, d'alimentation, etc... ne sont pas abordés dans notre étude.

B) Les données antérieures

* Les données physiologiques.

Nous n'avons trouvé que peu de renseignements sur le fonctionnement de l'appareil byssogène de *Pecten maximus*.

Mais des études ont été réalisées à ce sujet sur d'autres Pectinidés, tel *Chlamys varia* (pétoncle noir) espèce restant fixée à l'âge adulte : d'après MAHEO (1968), la racine du byssus est maintenue dans le pied par une contraction permanente des fibres musculaires qui ceinture la cavité lamelleuse du pied. Si le pétoncle veut se déplacer, les muscles pédieux se relâchent, le byssus est rejeté et l'animal immédiatement libéré.

Pour OHEIX (1990), la partie organique qui semble parfois arrachée avec le byssus correspond en fait à la racine. Il est également remarquable que lorsque le byssus est sectionné au niveau des points d'attache, les pédoncles l'expulsent entièrement, puis en régénère un nouveau. Cette mutilation naturelle, ainsi que l'absence de lésions tissulaires nous amènent à conclure que le détachement ne devrait pas entraîner de blessure importante, mais en revanche il peut fragiliser l'individu.

Pour la coquille Saint-Jacques il n'est pas sûr que l'animal ait le même pouvoir de régénération du byssus. Peut-être (hypothèse personnelle) les dé-fixations successives en nurserie finissent-elles par épuiser cette faculté de régénération.

* Les données zootechniques.

LE MESTRE (1990) a essayé différents transferts expérimentaux, en étudiant les paramètres suivants :

- la taille au passage en mer,
- la durée d'émersion,
- la température d'éclosion.

Les résultats de son étude sont limités par le faible nombre d'expériences et la variabilité d'un lot à l'autre.

Elle montre cependant que :

- la mortalité baisse en partie si la taille des post-larves avoisine 3 à 4 millimètres. Par contre la re-fixation des animaux est délicate ;
- la mortalité diminue avec le temps d'émersion, le seuil apparaissant assez nettement aux environs de 4 heures ;
- La survie des animaux s'avère meilleure s'ils sont éclosés à une température avoisinant 10 °C, plutôt que 4°C ou 17°C.

C) Les stress expérimentaux.

Les expérimentations que nous avons réalisées, sont des stress élémentaires avec pour objectifs de comparer les stress dus :

- à la dé-fixation
- à l'émersion.

Ces deux opérations sont des facteurs-clés au niveau du transfert. De plus elles peuvent éventuellement être supprimées.

Les paramètres étudiés sont:

- la taille des animaux au passage en mer.
- la durée d'émersion.

Pour simplifier, on n'étudiera pas l'effet des variations de température. Cette dernière étant fixe à **18,5 °c en salle thermostatée** (salle d'algues de l'écloserie).

Les critères identifiant l'état biologique des animaux sont:

- la re-fixation
- la survie

Le suivi des manipulations est effectué tous les deux à trois jours.

D) Matériel et Méthode.

*** Le site d'expérimentation.**

Toutes les manipulations ont lieu à l'écloserie-nurserie d'IFREMER à Argenton (30 km au Nord de Brest).

L'eau utilisée provient d'un vivier qui se remplit à marée haute. Elle est pompée vers la station en passant par un filtre à sable retenant les particules de 50 μm et plus; elle peut également être chauffée par un échangeur thermique constitué de plaques de titane.

Une production de microalgues, en salle thermostatée puis sous serre, respectivement en petits et grands volumes, est utilisée afin de nourrir les animaux.

*** Le matériel biologique.**

On a utilisé 2 élevages de post-larves, respectivement:

- ponte du 03 juin 1991 (n°91.08) de souche Brestoïse,
- ponte du 1^{er} juillet 1991 (n°91.09), croisement de souches Brestoïses et Briochines.

Ces élevages ont été séparés en 2 lots chacun :

- jusqu'à 1 millimètre (lot 1-1mm et lot 2-1mm),
- jusqu'à 2 millimètres (lot 1-2mm).

En fait la faiblesse d'effectif du 2^e élevage n'a pas permis d'obtenir un lot suffisant à 2 mm (lot 2-2 mm non réalisé).

D'une manière générale les élevages larvaires et post-larvaires en écloserie-nurserie ont présenté des problèmes tout le long du printemps-été 1991, si bien que la quantité des animaux a pu être très variable (mais difficile à chiffrer).

Enfin, le lot 1-1mm a subi une forte mortalité après 10 jours d'expérimentation. La cause de cet incident est probablement due à l'augmentation brutale de température de l'eau de mer survenue au 8^e jour.

Figure 3 - Résultats des stress à 1mm sur le lot 1
(jusqu'à J 17 = 3 mm)

Légende :

- D0 défixées - non émergées
- D3 défixées - émergées 3 heures
- D4 défixées - émergées 4 heures
- D5 défixées - émergées 5 heures

|| Problème en nurserie
---> mortalités finales
non liées aux stress

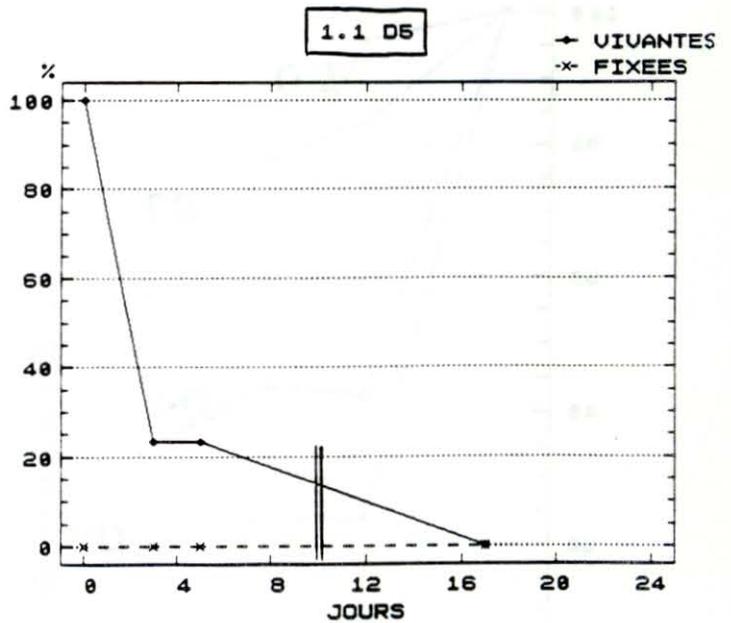
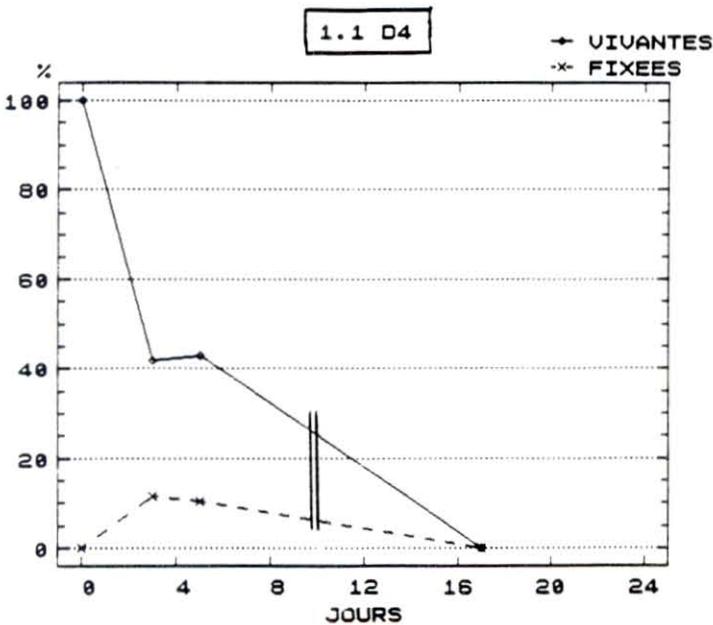
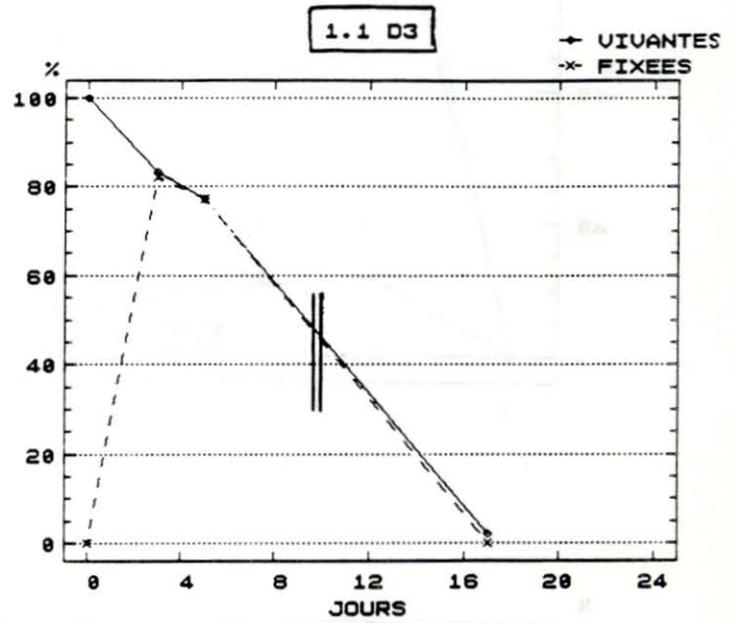
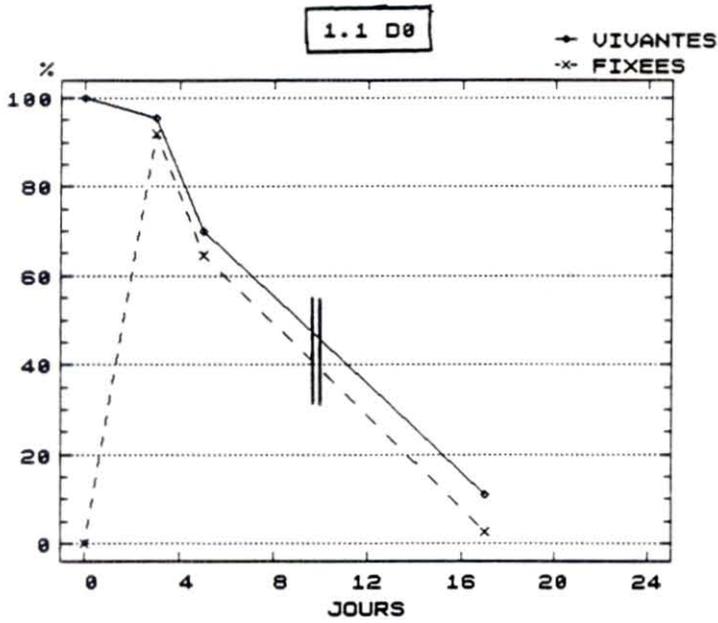


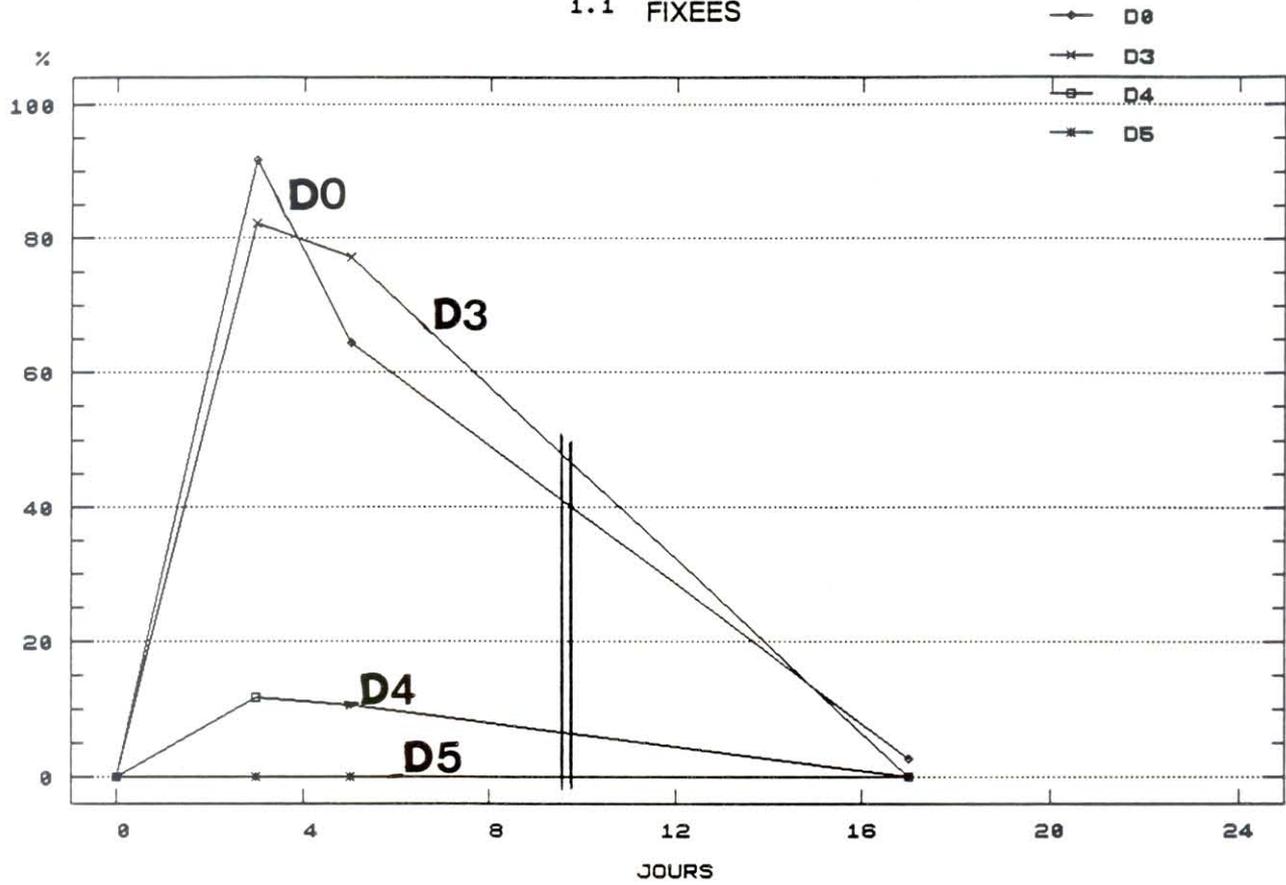
Figure 4 - Comparaison des stress à 1mm sur le lot 1
(jusqu'à J 17 = 3 mm)

Légende :

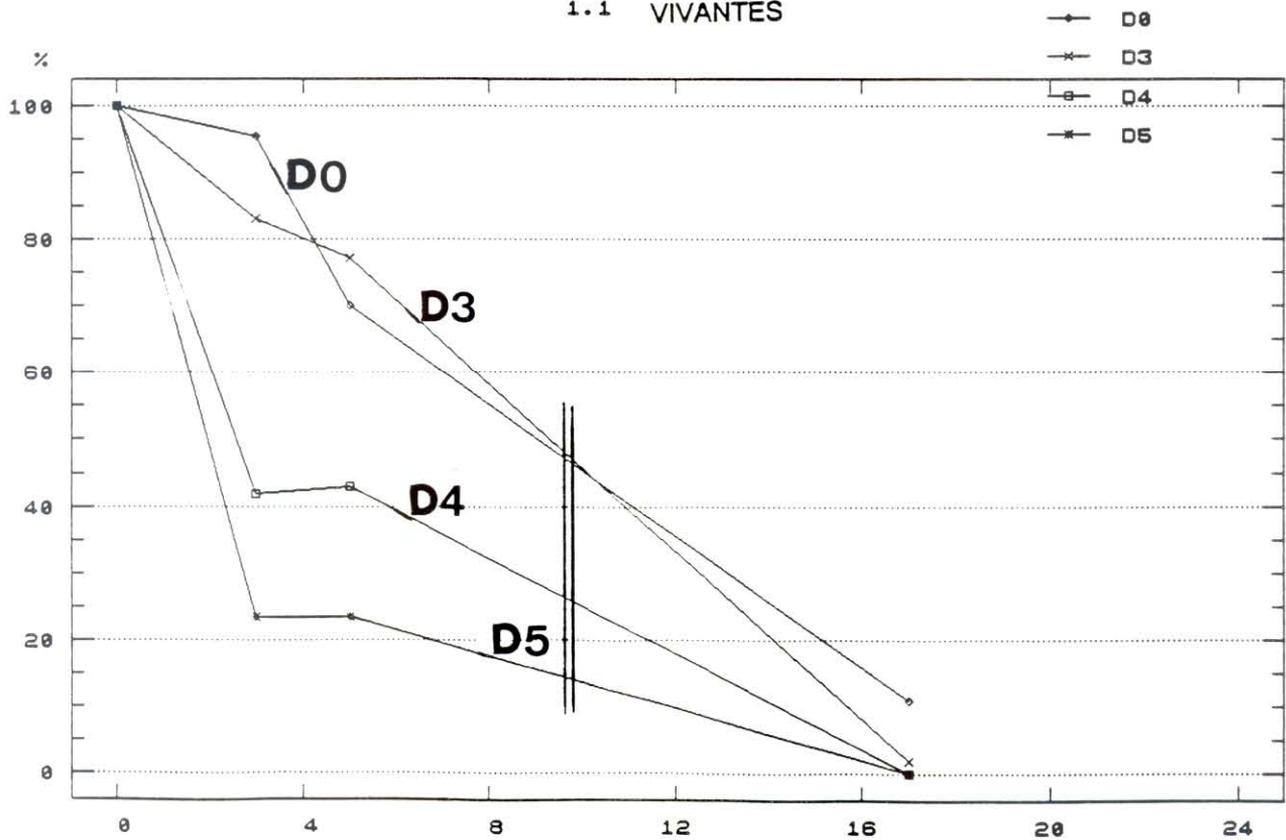
- D0 défixées - non émergées
- D3 défixées - émergées 3 heures
- D4 défixées - émergées 4 heures
- D5 défixées - émergées 5 heures

|| Problème en nurserie
 ---> mortalités finales
 non liées aux stress.

1.1 FIXEES



1.1 VIVANTES



* Le dispositif expérimental.

Des stress élémentaires d'émersion et/ou de dé-fixation sont réalisés sur 3 échantillons issus d'une même ponte.

Pour ce faire, on prélève des "pincées" d'environ 50 post-larves qu'on place chacune dans un petit tamis carré à paroi PVC et fond de maille de 350 μm . (Des pincées d'une centaine de post-larves ont été utilisées pour les expérimentations sur le lot 1-1mm).

Les différents stress sur les post-larves sont:

- N0** : non dé-fixées et non émergées (témoin)
- N4** : non dé-fixées, émergées 4 heures
- D0** : dé-fixées, non émergées
- D3** : dé-fixées, émergées 3 heures
- D4** : dé-fixées, émergées 4 heures
- D5** : dé-fixées, émergées 5 heures

La dé-fixation est réalisée de façon mécanique au pinceau. Les coquilles qui n'ont pas été dé-fixées, ont été préalablement fixées sur des morceaux de nappe de filet de maillage 400 μm , pour permettre leur transfert des barquettes dans les petits tamis.

L'émersion se fait dans une salle d'algue thermostatée à 18,5 °c. Après sa durée d'émersion à l'air libre, chaque petit tamis est remis en eau dans un des 2 raceways utilisés pour nos expérimentations. Ces raceways sont alimentés en phytoplancton par le circuit d'algues général de l'écloserie.

Les températures de l'eau de mer en écloserie ont été relevées quotidiennement. Elle a varié de 15°C à 21°C selon les lots.

Des comptages, à l'oeil nu, sont effectués tous les 2 à 3 jours, afin de déterminer le nombre de **post-larves vivantes**, et si elles sont **fixées ou non**. On considère comme vivantes les post-larves dont on peut distinguer l'hépatopancréas caractérisé par une tache noire.

E) Les résultats.

Expérience 1 : Lot 1 -1 mm (du 19 juillet au 05 août 1991) :
(Figures 3 et 4)

Les données indiquent que des juvéniles de coquilles Saint-Jacques, bien qu'étant dé-fixés peuvent se re-fixer rapidement en 3 jours, mais en nombre plus ou moins important selon les durées d'émersion qui leurs sont infligées. Les pourcentages de re-fixations montrent bien un seuil de tolérance situé entre 3 et 4 heures d'émersion.

Ce seuil apparaît aussi bien que moins nettement au niveau des survies, ce qui rejoint les résultats LE MESTRE (1990).

Cette première manipulation ne peut être prise que partiellement en compte du fait d'un accident survenu en nurserie après un peu plus d'une semaine d'élevage (hausse de la température dans les raceways). Elle montre cependant l'intérêt de ne pas suivre seulement les taux de survie, mais aussi les pourcentages de re-fixation, indice peut-être d'une certaine santé des animaux.

Figure 5 - Résultats des stress à 1mm sur le lot 2
(jusqu'à J 18 = 3 mm)

Légende :

N0 non défixées - non émergées
D0 défixées - non émergées
D4 défixées - émergées 4 heures

N4 non défixées - émergées 4 heures
D3 défixées - émergées 3 heures
D5 défixées - émergées 5 heures

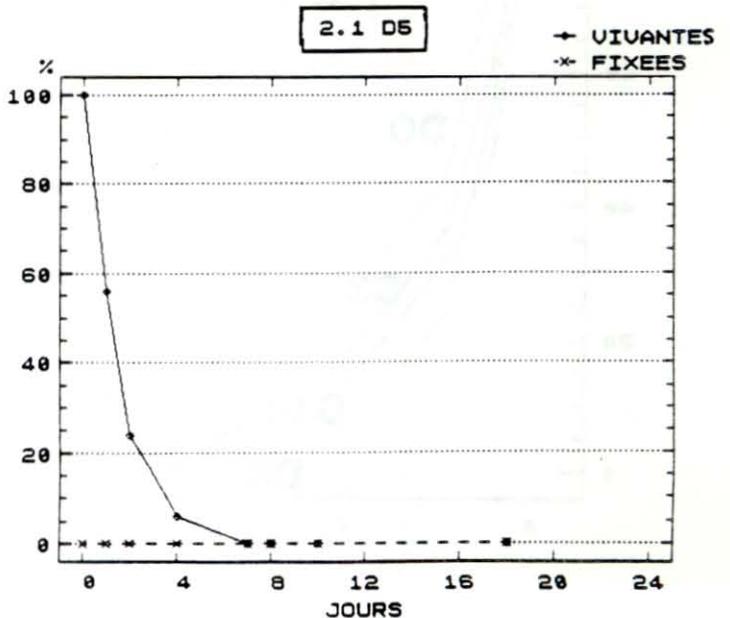
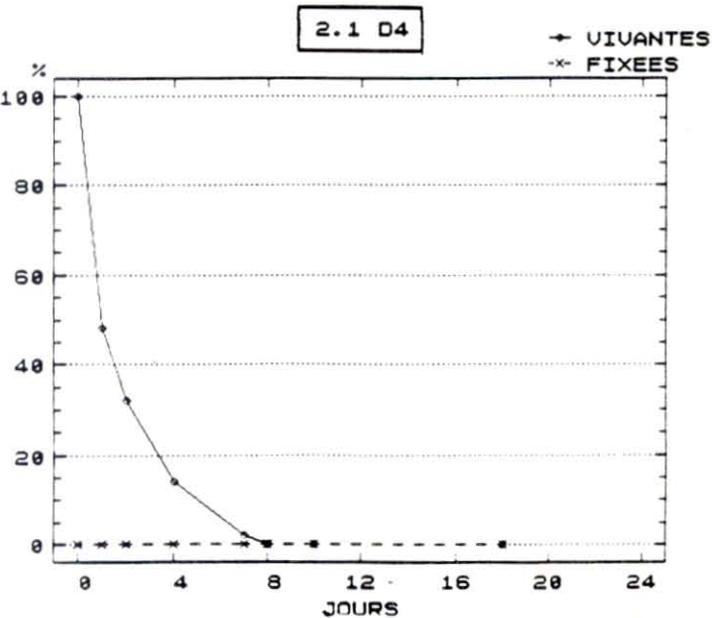
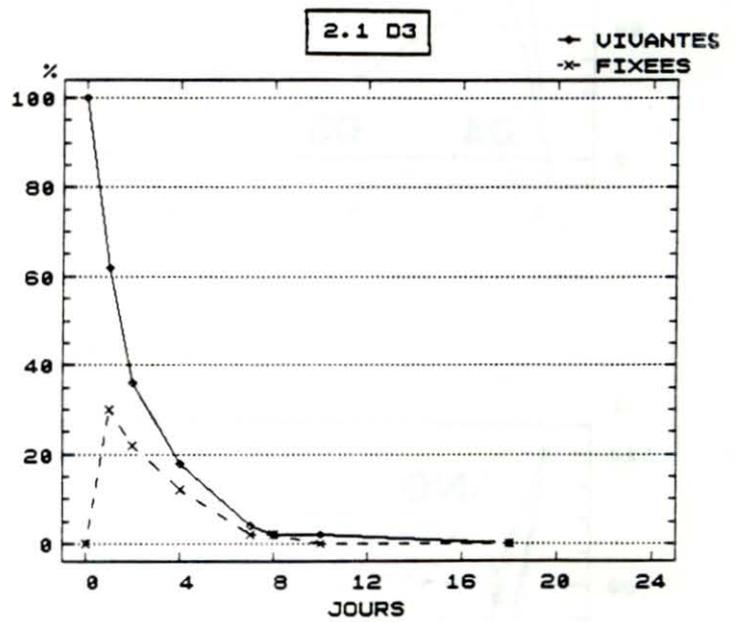
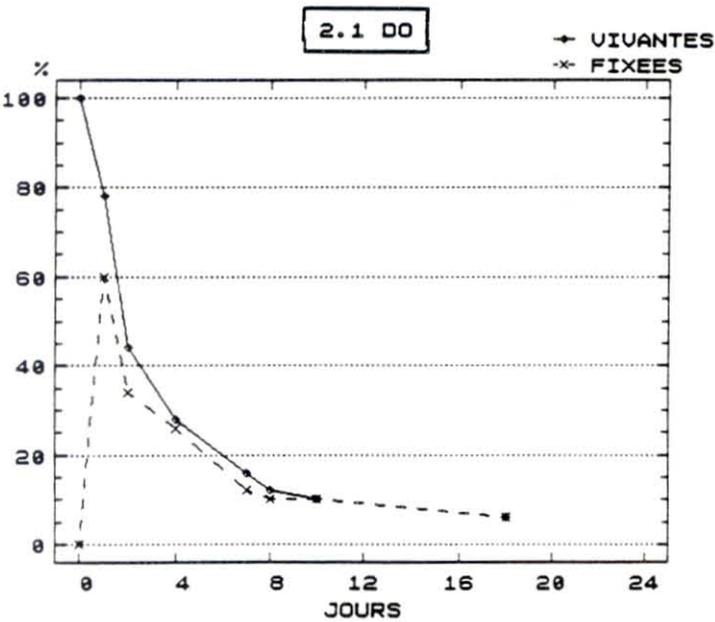
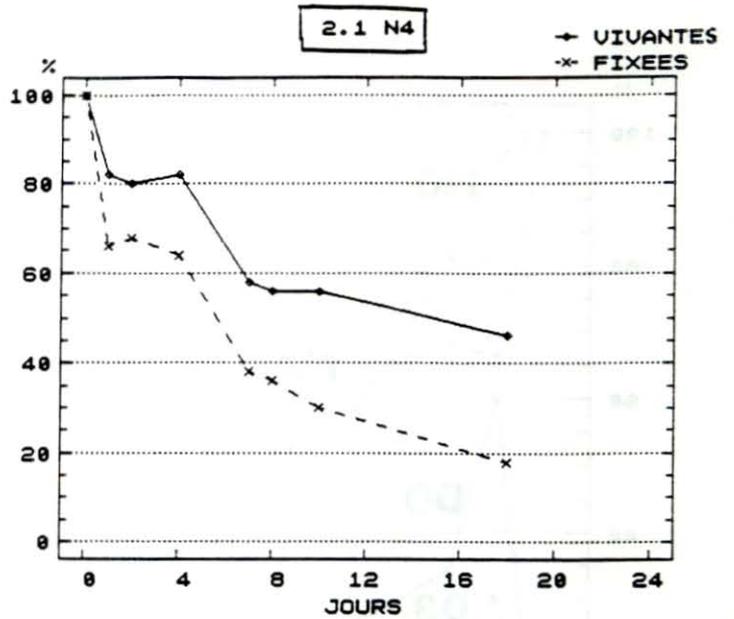
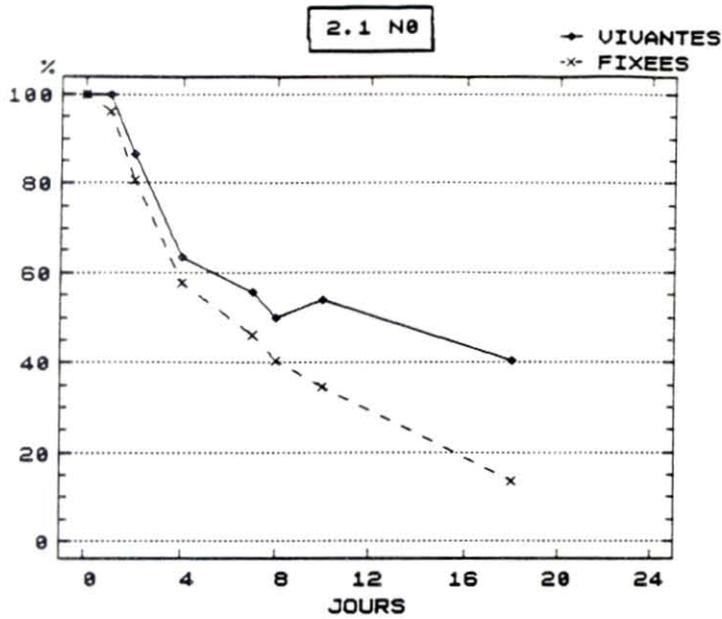


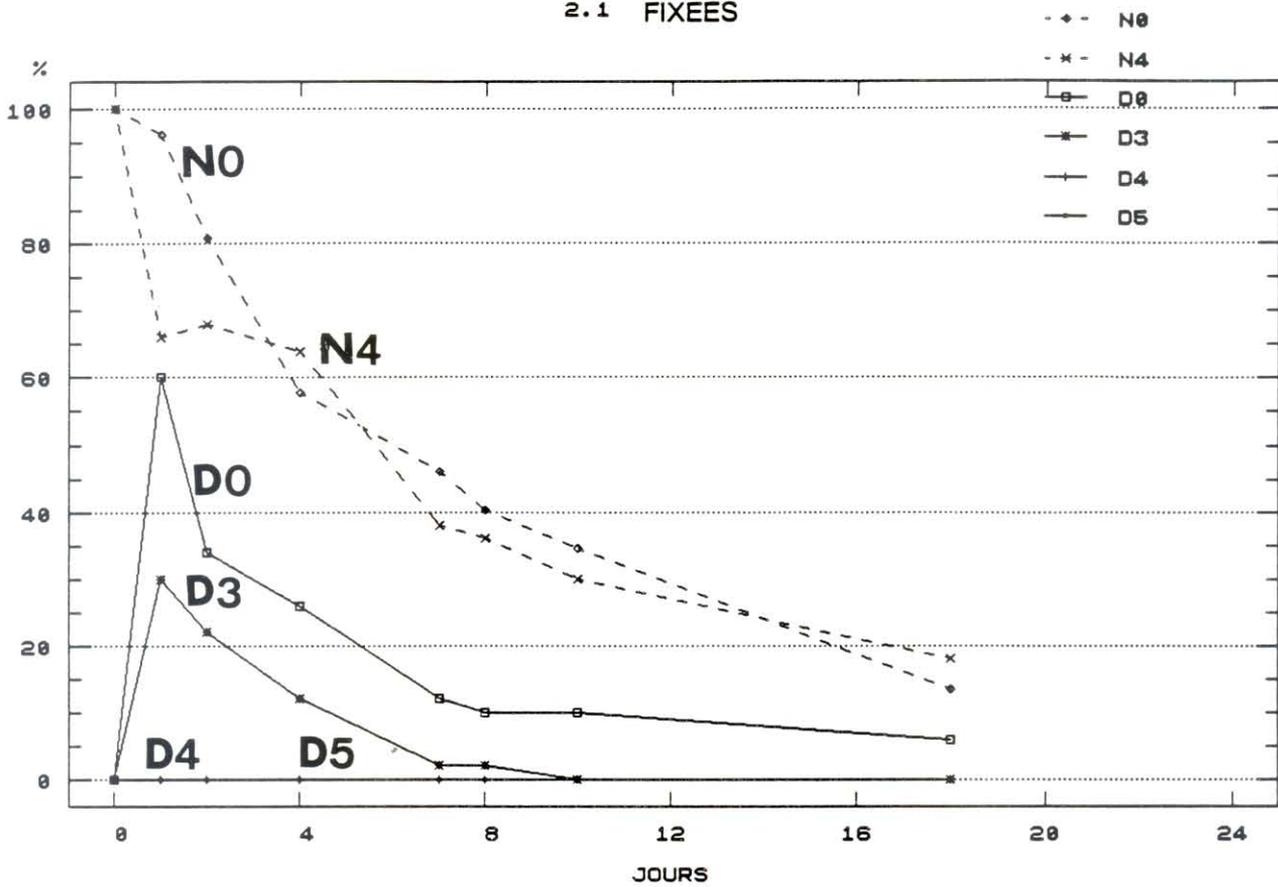
Figure 6 - Comparaison des stress à 1mm sur le lot 2
(jusqu'à J 18 = 3 mm)

Légende :

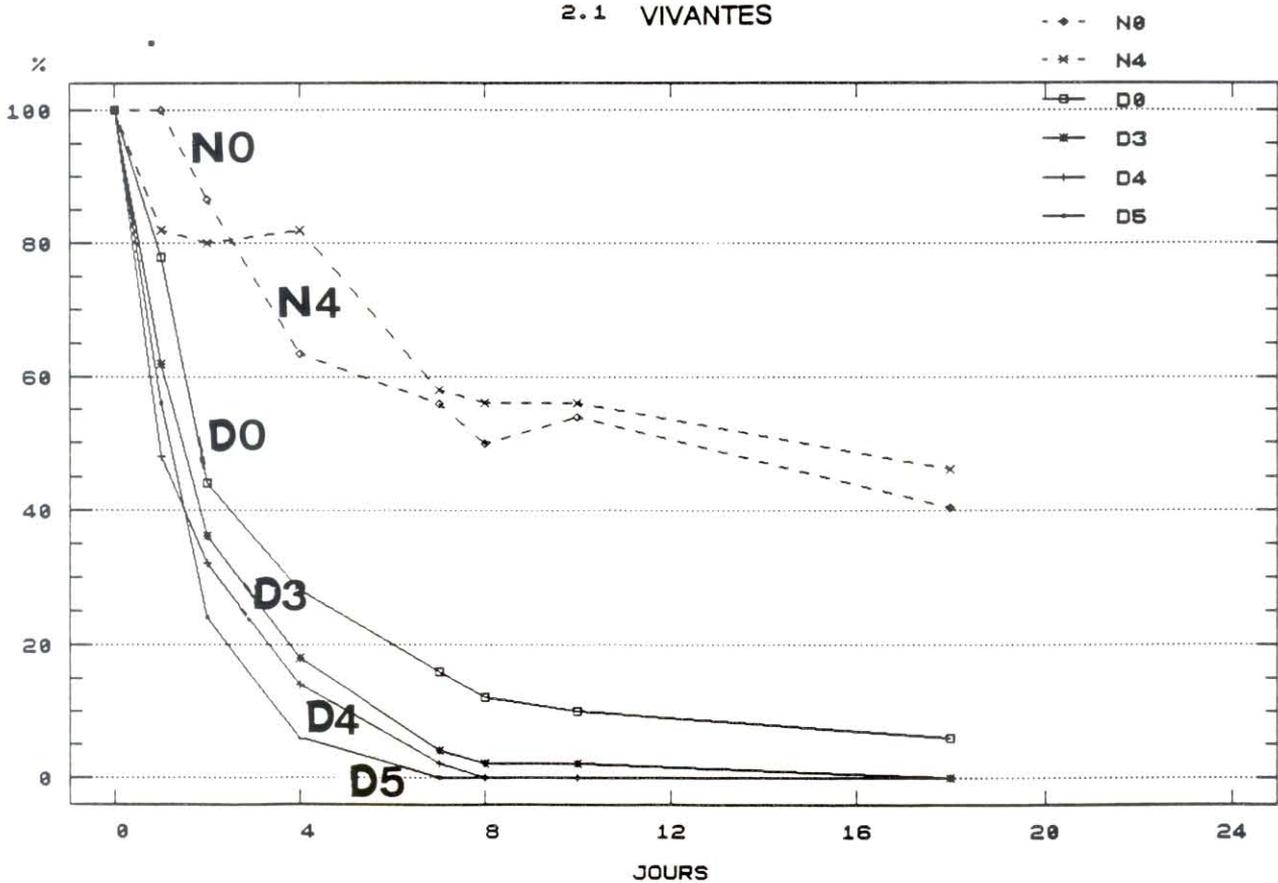
N0 non défixées - non émergées
D0 défixées - non émergées
D4 défixées - émergées 4 heures

N4 non défixées - émergées 4 heures
D3 défixées - émergées 3 heures
D5 défixées - émergées 5 heures

2.1 FIXEES



2.1 VIVANTES



Expérience 2 : Lot 2 -1 mm (du 26 août au 13 septembre 1991).
(Figures 5 et 6)

Dans notre seconde expérience nous avons exploité également des animaux non dé-fixés.

On retrouve les résultats de notre première manipulation concernant le seuil de tolérance situé entre 3 et 4 heures d'émersion, visible seulement sur les pourcentages de re-fixation, ici.

Plus surprenant est la dé-fixation spontanée des animaux non dé-fixés au départ. En fait elle caractérise un lot de post-larves de mauvaise qualité, ce qui se retrouve au niveau de la survie. (on rappelle qu'on n'a pas eu assez de naissain avec ce lot pour reprendre l'expérience à 2 mm)

Toutefois les survies montrent une nette différence entre les animaux dé-fixés (quasiment tous morts en 18 jours) quels que soient les temps d'émersions (0 à 5 heures) et les animaux non dé-fixés (N0, N4) qui conservent 40 % de survie à 18 jours malgré la mauvaise qualité générale du lot.

Figure 7 - Résultats des stress à 2mm sur le lot 1
(jusqu'à J 22 = 10 mm)

Légende :

- N4 non défixées - émergées 4 heures
- D0 défixées - non émergées
- D3 défixées - émergées 3 heures
- D4 défixées - émergées 4 heures
- D5 défixées - émergées 5 heures

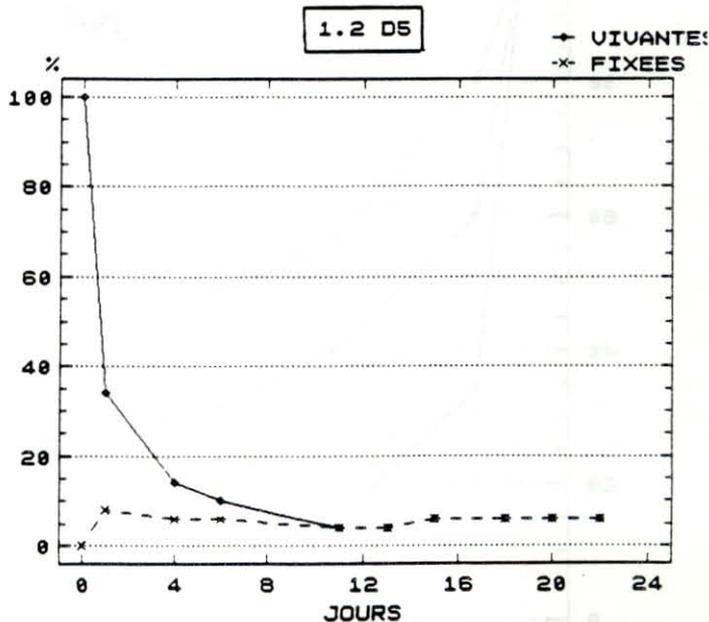
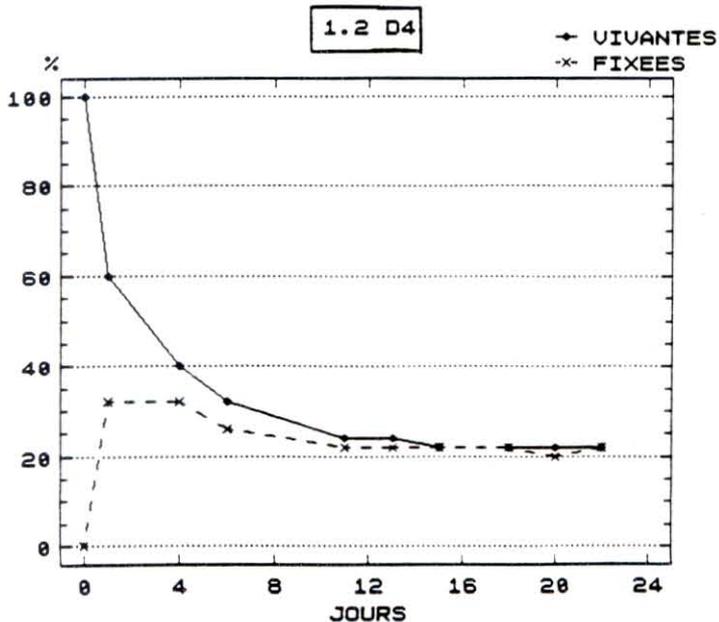
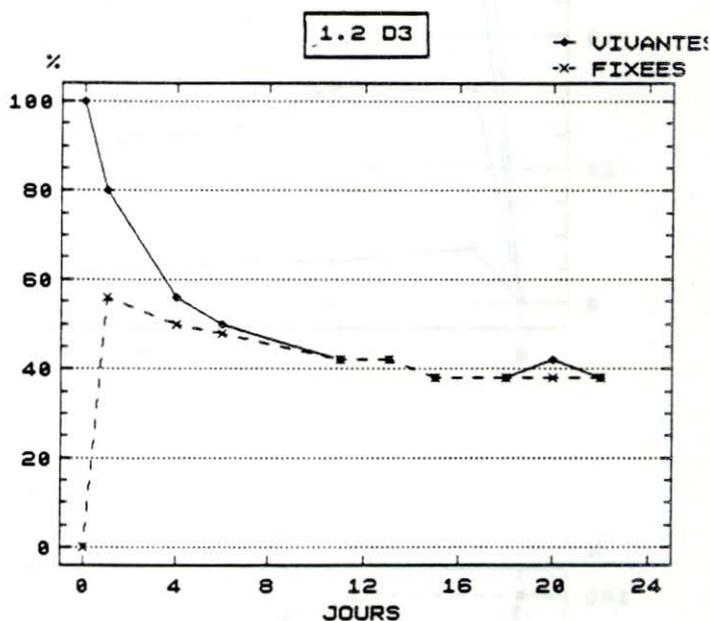
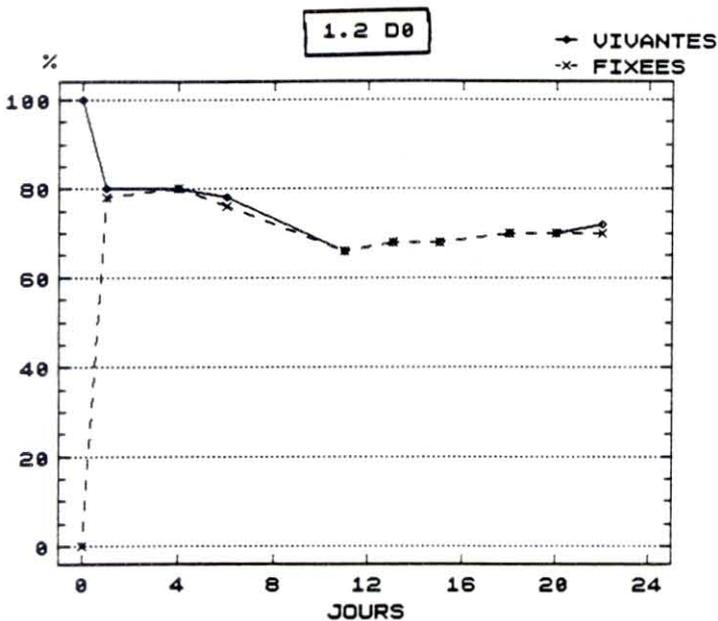
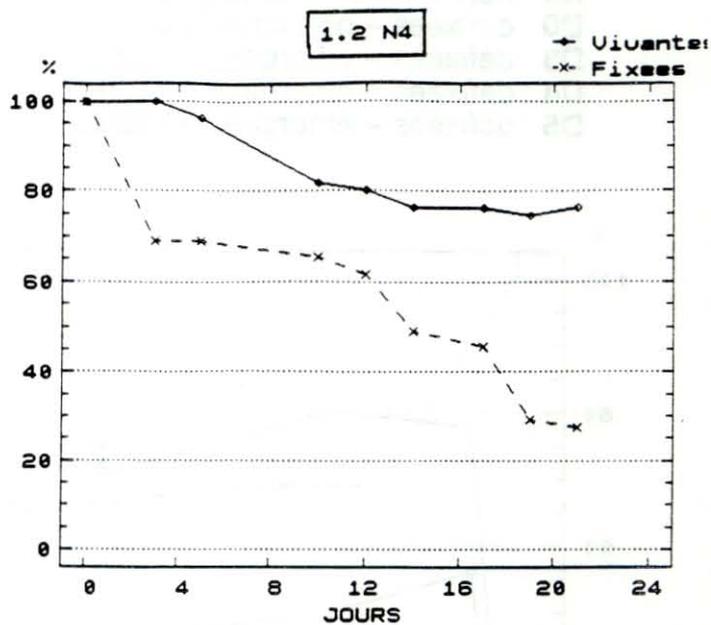
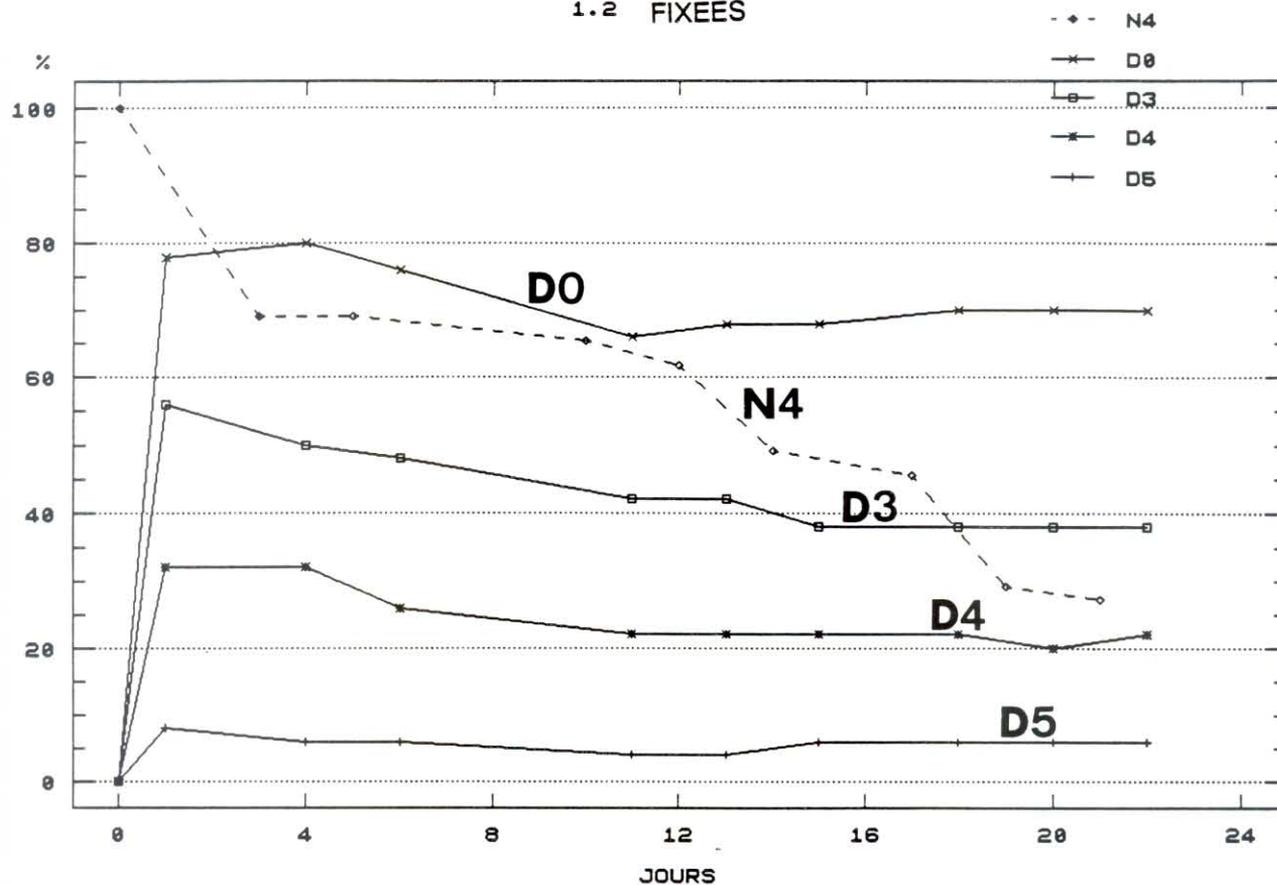


Figure 8 - Comparaison des stress à 2mm sur le lot 1
(jusqu'à J 22 = 10 mm)

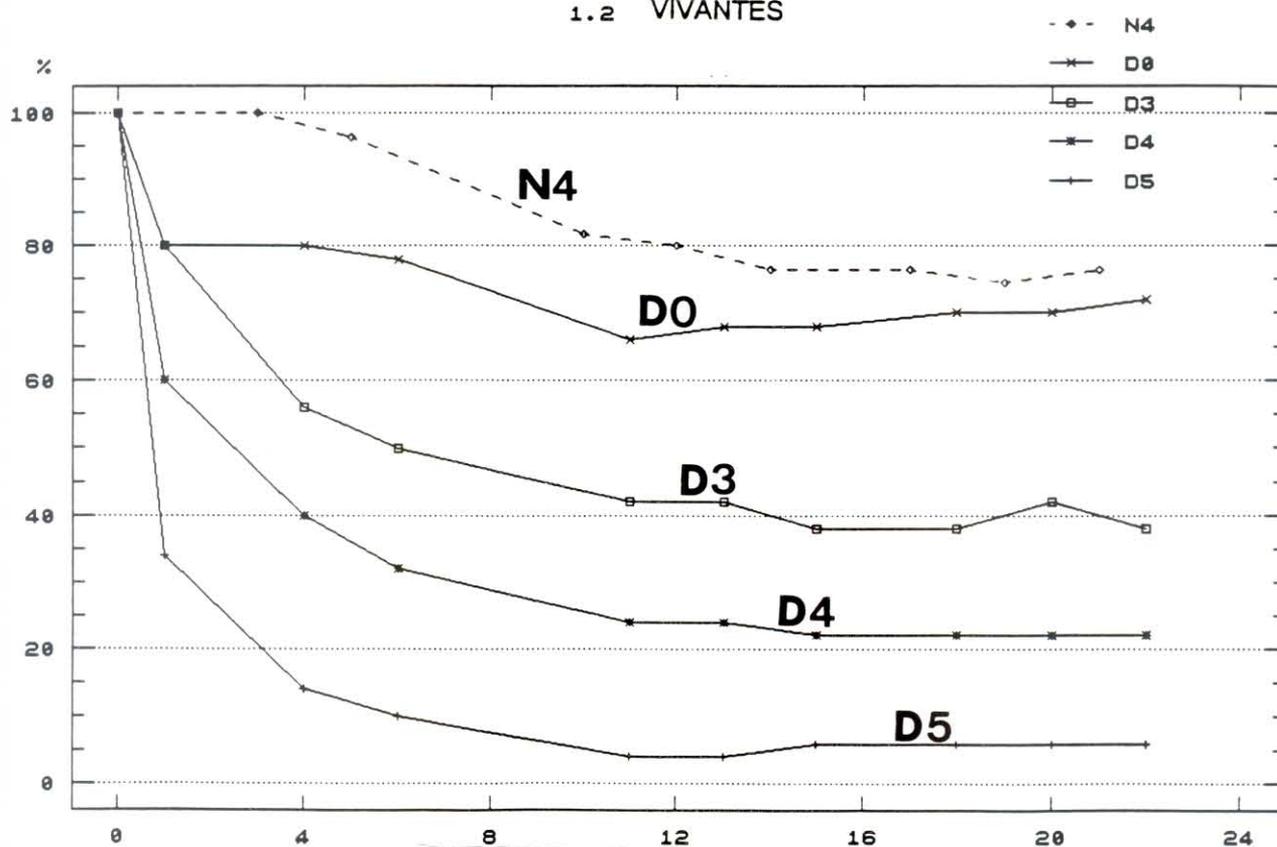
Légende :

- N4 non défixées - émergées 4 heures
- D0 défixées - non émergées
- D3 défixées - émergées 3 heures
- D4 défixées - émergées 4 heures
- D5 défixées - émergées 5 heures

1.2 FIXEES



1.2 VIVANTES



Expérience 3 : Lot 1 -2 mm (du 08 au 30 août 1991).
(Figures 7 et 8)

Le seuil de tolérance à l'exondation (entre 3 et 4 heures) n' apparaît pas ici. On observe plutôt (sur les taux de re-fixation comme sur les pourcentages de survie) un gradient d'environ 15 % par heure d'exondation supplémentaire.

Ceci traduit une meilleure résistance des animaux. Pourtant on retrouve les signes de faiblesse du lot avec la dé-fixation spontanée des naissains non dé-fixés au départ.

Dans l'ensemble ce sont encore les animaux non dé-fixés qui ont le meilleur taux de survie, même émergés 4 heures (N4). Mais cette fois le stress de dé-fixation sans émerSION (D0) reste proche de N4.

F) Conclusion

Les 2 lots n'étaient pas de très bonne qualité. (malgré 80 % de double barre en fin d'élevage larvaire)

On peut tout de même conclure qu'entre la dé-fixation et l'émerSION, **c'est le stress de dé-fixation qui apparaît prépondérant dans nos essais à 1 mm**. Par contre, dans notre expérience à 2 mm, **les 2 stress sont comparables (D0 et N4)**.

Remarques :

- Les larves qui se re-fixent ont en général une bonne survie ultérieure. Il est cependant utile de **suivre à la fois le taux de re-fixation et le taux de survie**.

- Il est dommage de ne pas avoir pu comparer le même lot à 1 et à 2 mm. Les survies du lot 1-1 mm allaient-elles se stabiliser comme l'ont fait les post-larves du même lot à 2 mm ? Il serait donc intéressant de poursuivre ce type de travail par des comparaisons à **différentes tailles** d'un même lot. (1 mm - 1,5 mm - 2 mm - 2,5 mm)

Sans doute ne faut-il pas confondre non plus **dé-fixées puis émergées (D3, D4, D5) et émergées puis dé-fixées** (non étudié ici). Une certaine **synergie** apparaît en effet dans les stress de dé-fixation et d'émerSION et pose le problème de comparaison entre des post-larves dé-fixées à la nurserie puis émergées (méthode habituelle), et des post-larves émergées puis dé-fixées à la station de prégrossissement.

Enfin il faut bien rappeler que **l'influence de la température sur ces stress n'a pas été étudiée ici**, malgré son impact quasi-certain. Il serait donc bon de la prendre en compte dans de futures expériences.

3. ESSAIS DE TRANSFERTS SANS DE-FIXATION.

La méthode classique du passage en mer des post-larves n'est que partiellement satisfaisante puisqu'elle donne seulement 20 à 50 % de survie (voir § 1.D).

Nous venons d'observer que la dé-fixation est un stress très important pouvant occasionner la mort des post-larves.

Nous allons donc tenter d'éviter aux post-larves le détachement en nurserie par l'intermédiaire de différents supports, placés directement dans les barquettes lors de la métamorphose, et qui seront transférés dans les casiers "Colas", de maillage 1,5 mm, lors du passage en mer.

A) Les avantages de tels transferts.

Ces transferts pourraient permettre :

- un **gain de place en nurserie**, avec une utilisation de structure en volume et non plus seulement en surface (fond de barquette),
- un allègement de la biomasse en nurserie, suite à un **transfert plus précoce**, d'où une baisse des coûts de productions (gain de place, de nourriture, d'énergie...),
- peut-être d'avoir une **meilleure fixation** des animaux à cette taille,
- **d'éviter le maillage de 500 μ m sur les casiers "Colas"**, ce dernier colmatant trop vite.

Nous avons effectué ce type d'expérience en suivant plusieurs critères :

- **la colonisation des supports,**
- **la croissance,**
- **la survie.**

En fonction de la taille des post-larves au passage en mer, des essais de transferts à 1 mm (**précoces**) et à 2 mm (**standards**) sont expérimentés.

B) Les essais antérieurs.

Des pays comme le Chili ou la Tasmanie utilisent en écloserie des techniques de ce type avec des collecteurs de même conception que ceux des japonais en pleine mer.

Des supports sont suspendus dans les bacs d'élevage juste avant la métamorphose des larves. Le temps de colonisation est alors d'une quinzaine de jours, puis le tout est directement transféré en mer. (DAO, 1991 et communication personnelle)

En France, des essais ont été réalisés à l'écloserie-nurserie d'Argenton. Les collecteurs étaient des nappes de filets et non des sacs. Les résultats n'ont pas été satisfaisants : très mauvaise colonisation des supports.

C) Matériel et Méthode

* Matériel.

On a utilisé les mêmes pontes que pour les expériences précédentes (n°91.08 et n°91.09). La faiblesse d'effectif des 2 élevages n'a pas permis d'obtenir des post-larves pour les transferts à 2 mm.

Nous avons travaillé sur différents types de supports :

- **P.V.C.**, en référence à l'importante fixation des post-larves sur les parois des barquettes qui sont en P.V.C.,
- **Polyéthylène**, déjà utilisé comme collecteur à huitres,
- **Grillage nylon de 1,5 mm**, permettant une meilleure circulation de l'eau et un transport peut-être plus facile ou moins volumineux du fait qu'il n'est pas rigide,
- **Nidabeille**, structure en aluminium développant une surface très importante.

La manipulation se divise en 2 grandes parties :

- en nurserie
- au transfert et prégrossissement en mer

* Manipulations en nurserie.

L'objectif est de faire fixer les post-larves sur les supports.

Le critère majeur de cette manipulation est le **taux de colonisation des supports**. On compare le nombre de post-larves fixées sur le support par rapport au nombre total d'animaux vivants dans la barquette.

Pour ce faire, les animaux, issus de l'écloserie d'Argenton, sont répartis dans des barquettes avec un support préalablement placé dans la barquette (sauf témoins).

En fait, les supports n'ont pas été placés dans les barquettes à la même période d'élevage :

- Au premier essai, les larves de coquilles Saint-Jacques sont réparties dans les barquettes de 125 μm , avec ou sans supports, au moment où elles sont prêtes à se métamorphoser.
- A la seconde expérience, ils ont été disposés lors du changement de barquettes à plus grand maillage (180-250 μm).

**Figure 9 – Passage en mer de post-larves sur supports.
Tableau des résultats.**

Expérience N° 1

Supports	Métamorphose		Nurserie				Croissance en mer				Survie en mer	
	Nbl	NbV	SN (%)	NbFB	NbFS	Colo. (%)	TP (mm)	TF (mm)	Croiss. Cr.J. (mm)	(μ m/j)	NbC	SM (%)
Témoins	80 000	42 980	54 %	42 980*	/	/	1,1	12,2	11,1	227	2 732	25 %
P.V.C.	80 000	37 540	47 %	30 700	6 840	18 %	1,1	15,0	13,9	284	1 134	17 %
Polyéthylène	80 000	28 608	36 %	24 560	4 048	14 %	1,1	11,7	10,6	216	3 678	91 %
Grillage plastique	80 000	27 497	34 %	23 025	5 090	18 %	1,1	11,6	10,5	214	5 090	100 %

* Répartis dans 4 casiers "Colas" à 10 000 /casier

Expérience N° 2

Supports	Métamorphose		Nurserie				Croissance en mer				Survie en mer	
	Nbl	NbV	SN (%)	NbFB	NbFS	Colo. (%)	TP (mm)	TF (mm)	Croiss. Cr.J. (mm)	(μ m/j)	NbC	SM (%)
Témoin	19 443	19 443	100 %	19 443*	/	/	1,2	11,2	10,0	238	2 646	27 %
P.V.C.	12 152	12 152	100 %	10 012	2 140	18 %	1,2	11,4	10,2	242	1 365	64 %
	11 384	11 384	100 %	8 308	3 076	27 %	1,2	10,3	9,1	216	2 648	86 %
Polyéthylène	11 563	11 563	100 %	9 239	2 324	20 %	1,2	13,1	11,9	282	1 876	81 %
	12 152	12 152	100 %	10 992	1 160	10 %	1,2	12,7	11,5	273	803	69 %
Grillage plastique	11 563	11 563	100 %	11 333	460	4 %	1,2	14,6	13,4	319	417	91 %
	11 384	11 384	100 %	10 504	1 124	10 %	1,2	13,1	11,9	283	1 124	100 %

* Répartis dans 2 casiers "Colas" à 10 000 /casier.

LEGENDE :

Nbl : Nombre initial dans la barquette
 NbV : Nombre de vivantes à 1 mm
 SN : Survie en nurserie après fixation sur les supports
 NbFB : Nombre de fixées sur la barquette
 NbFS : Nombre de fixées sur le support
 Colo. : taux de colonisation du support

TP : Taille au passage en mer
 TF : Taille finale
 Croiss. : Croissance
 Cr.J. : Croissance journalière
 NbC : Nombre final en casier
 SM : Survie au passage en mer

* Manipulations au transfert et au prégrossissement en mer.

On observe l'aptitude des post-larves fixées sur les supports à survivre au transfert en mer (en leur évitant la dé-fixation), par rapport à des témoins passés en mer selon la méthode classique.

Le transfert du naissain s'effectue de deux façons différentes:

- dans des filtres à café à raison de 10 000 coquilles par filtre, pour les témoins (méthode habituelle).
- directement en barquettes, dans des serpillières humides pour les barquettes contenant des supports.

Le trajet jusqu'à la station de prégrossissement en mer dure 1/2 heure en voiture. La station de prégrossissement est celle d'IFREMER à Ste-Anne-du Portzic, juste à l'entrée de la rade de Brest. Les juvéniles sont répartis dans des casiers "Colas".

Les témoins sont remis dans les structures d'élevage en mer de maillage 0,5 mm sur le fond et 1,5 mm sur le couvercle.

La structure des supports n'étant pas adaptée aux casiers "Colas", nous avons dû les fixer sur des intercalaires. Ces derniers permettent également de diviser le casier en 2 parties, ce qui permet de placer 2 supports par casier de 1,5 mm de maille.

Les casiers sont immergés pendant une nuit dans les bassins de la station à terre. Le lendemain matin on observe la fixation des post-larves sur la toile des "Colas". Les plongeurs immergent les casiers sur les tables conchylicoles.

Les casiers sont réouverts après un mois et demi d'élevage, quand les coquilles mesurent 10 mm environ. On observe alors le **taux de survie**.

D) Résultats. (Figures 9 et 10)

* Première expérience (du 28 juin au 12 septembre 1991)

Lors du premier passage à 1 mm, une mortalité totale est survenue dans le raceway contenant les nidabeilles (et d'autres supports). Il semblerait qu'il y ait eu un **relargage toxique de la structure en nidabeille**. Nous n'avons donc pu passer en mer qu'une seule barquette des autres supports : P.V.C., polypropylène et grillage, plus un témoin.

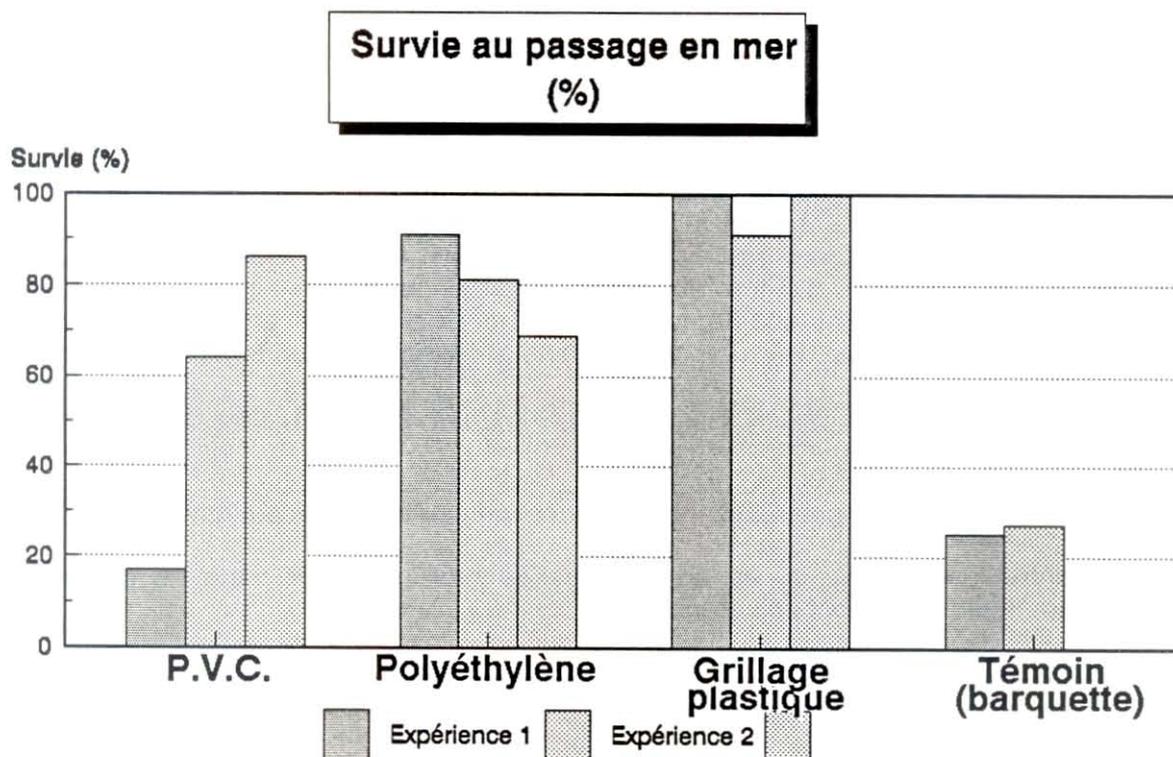
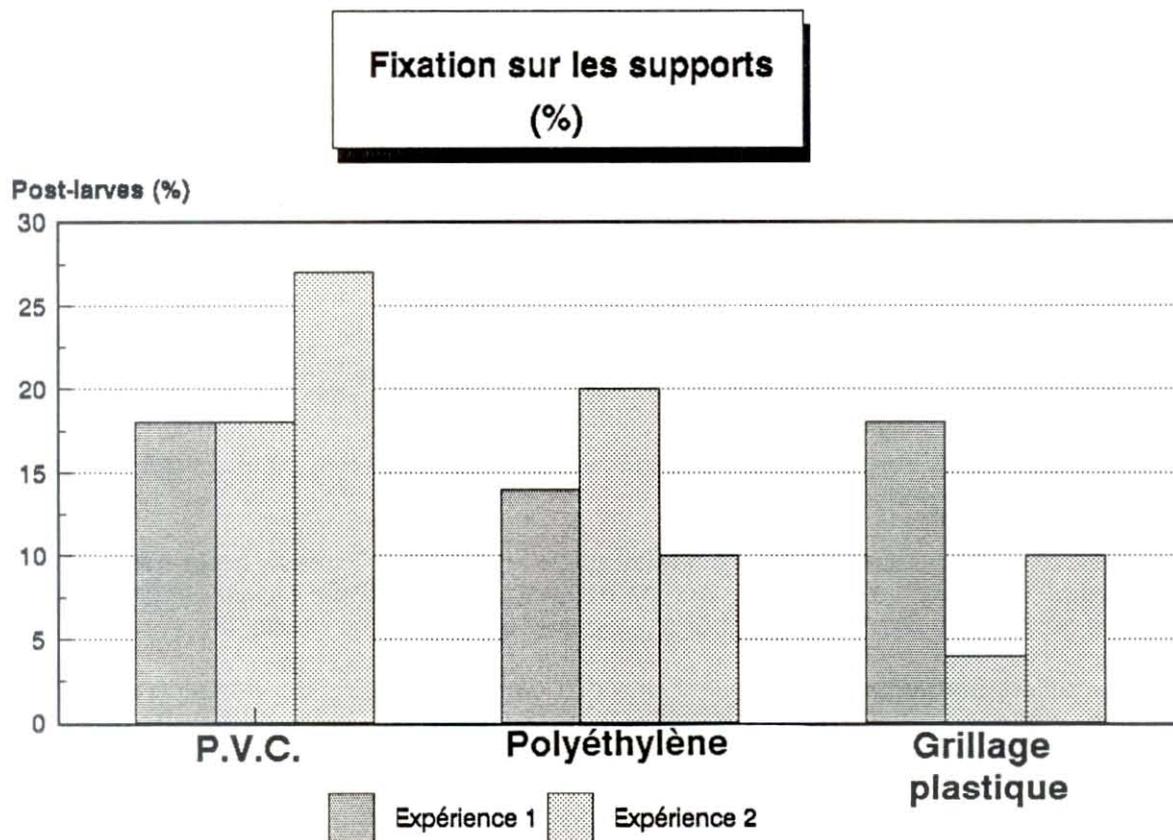
La colonisation des supports est très moyenne (14 à 18 %), peu différente d'un matériau à l'autre.

Les taux de survie en nurserie sont homogènes, un peu inférieurs au témoin (54 %).

Par contre les taux de survie au passage en mer (après la première phase de prégrossissement en mer), sont très irréguliers :

Les casiers "Colas" contenant les supports en polyéthylène ou en grillage obtiennent des survies excellentes, respectivement 91 % et 100 % de survie, contre 25 % au témoin et 17 % au P.V.C.

Figure 10 – Passage en mer de post-larves sur supports.
Graphiques.



* Seconde expérience (du 21 août au 10 octobre 1991) :

On retrouve les résultats de la première manipulation concernant la colonisation des supports. Ces taux restent faibles, de l'ordre de 15 % (de 7 % pour le grillage à 22 % pour le P.V.C.).

La survie en nurserie après fixation sur les supports est peu significative ici (100 %) car cette fois les supports ont été placés dans les barquettes en fin d'élevage post-larvaire, au dernier changement de barquette.

L'excellence des taux de survie en mer des post-larves fixées sur les supports se confirme, y compris pour le P.V.C. et dépasse nettement la survie du casier témoin. Avec 27 % celle-ci montre une qualité moyenne, voisine de celle de l'expérience précédente.

E) Conclusions

De ces 2 opérations, nous pouvons conclure que :

- **les taux de colonisations des supports par les post-larves sont actuellement trop faibles** (10-20 %) pour une application pratique. Les 80 à 90 % des autres post-larves se fixent sur les barquettes et nécessitent une dé-fixation avant transfert.

- **les taux de survie des post-larves transférées en mer sur supports sont cependant excellents** (65 à 100 % en général) et méritent de poursuivre la recherche dans cette voie.

Discussion et remarques.

* La mauvaise survie du support en PVC au premier passage en mer est difficilement explicable .

* Dans nos essais nous avons pris des témoins à la densité standard de 10 000 post-larves /casier. Il aurait fallu aussi comparer les résultats avec des casiers ayant des densités d'animaux comparables au départ.

* Il est dommage également de ne pas avoir pu comparer les mêmes lots avec des post-larves à 2 mm.

* Les comptages des post-larves fixées sur la structure en grillage sont difficiles à effectuer, car les animaux fixés à l'intérieur de la maille risquent d'être oubliés ou d'être comptés deux fois.

* Il semble que la colonisation des supports par les post-larves de coquilles Saint-Jacques ait lieu 3 semaines après la métamorphose des animaux. Il n'est donc pas utile de placer les supports en début d'élevage post-larvaire. Ceci pourrait en partie permettre d'améliorer leur colonisation. L'utilisation de produits attractants sur les supports, ou favorisant la fixation des post-larves, ets aussi à expérimenter.

* Il se peut également qu'une circulation de l'eau de bas en haut à travers les barquettes empêcherait les post-larves de se fixer sur le fond de celles-ci et favoriserait la fixation sur les supports. D'une manière générale, il conviendrait de revoir l'adéquation des structures d'élevage post-larvaire avec l'utilisation de supports en nurserie.

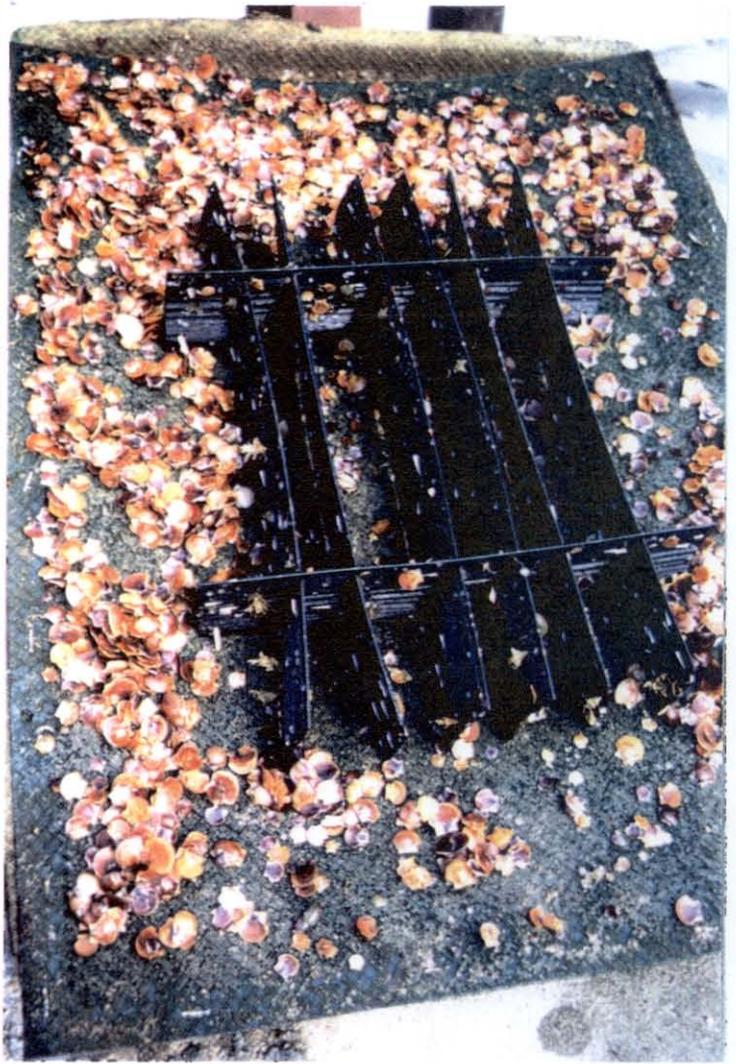
* Enfin d'autres pistes de recherche restent à explorer, par exemple des transferts à jeûn ou sous anesthésie légère, comme cela est fait pour les alevins de poissons (BERKA, 1986) :

- mise à jeûn des post-larves 4 jours avant leur passage en mer
- anesthésie par bain à la tricaine méthane-sulfonate (MS 222) ou à la quinaldine, avant le transfert.

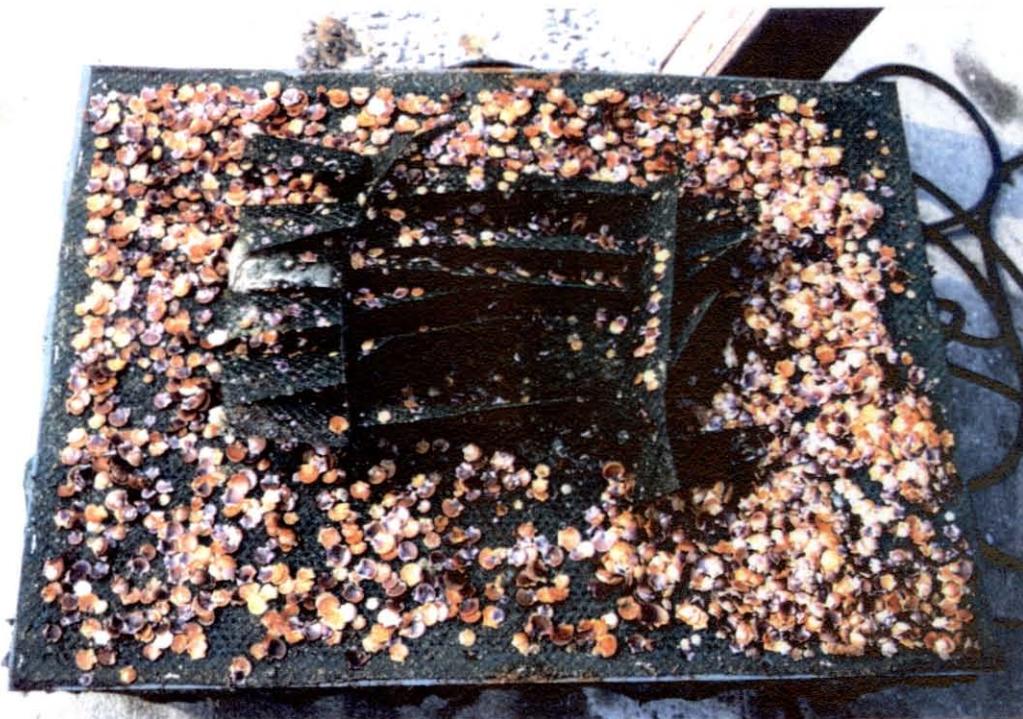
NAISSAIN TRANSFERE SUR SUPPORTS :
Ouverture des casieres à 10 mm.



PVC



Polyéthylène



Grillage nylon

CONCLUSION GENERALE.

Cette étude montre la décomposition du transfert en mer des post-larves en **différents stress élémentaires**.

Seules la dé-fixation et l'émersion ont été abordées ici. La dé-fixation apparait une cause prépondérante de mortalité mais il reste à mieux cerner la **synergie entre ces 2 stress** : comparaison entre des post-larves dé-fixées puis émergées et des post-larves émergées puis dé-fixées.

La synergie avec les autres stress, **chocs thermiques** notamment, devra être étudiée également.

En ce qui concerne la recherche de solutions techniques, **les transferts sans dé-fixation** (transport des post-larves fixées sur des supports) **donnent d'excellentes survies en mer**. Malheureusement, relativement peu de post-larves (4 à 22 %) colonisent ces supports en nurserie.

Des travaux complémentaires restent donc ici aussi à réaliser pour **trouver des supports plus attractifs**.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1990 - L'élevage de la coquille Saint-Jacques (données 1990). Plaquette 8 pages
 - BERKA R., 1986 - Le transport des poissons vivants. Etude de synthèse. Doc. Tech. CECPI vol 48.
 - BUESTEL D., COCHARD J-C., DAO J-C., GERARD A., 1982 - Production artificielle de naissain de coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*). Premiers résultats en rade de Brest. in "*Vie marine*" vol. 4, 1982.
 - BUESTEL D., DAO J-C., 1979 - Aquaculture extensive de la coquille Saint-Jacques : résultats d'un semis expérimental. in "*La Pêche maritime*", juin 1979.
 - DAO J-C., 1986 - La coquille Saint-Jacques. in "*Aquaculture*" vol. 1 collection Tec et Doc (Lavoisier) 1986 .
 - DAO J-C., 1991 - Pectinids in the world ; exploitation. Communication au 8th International Pectinid Workshop, Cherbourg mai 1991.
 - DAO J-C. et BUESTEL D. 1991 - Spat seeding and recaptures in France. Communication au 8th International Pectinid Workshop, Cherbourg mai 1991.
 - FLEURY P-G., HALARY C., DAO J-C., 1991 - The intermediate culture of *Pecten maximus* in Brittany (France). Communication au 8th International Pectinid Workshop, Cherbourg mai 1991.
 - GOUEZIN G., FLEURY P-G., 1991 - Bilan du prégrossissement en mer de coquilles Saint-Jacques ; rade de Brest 1982-1989. Rapport interne IFREMER /DRV (à paraître).
 - LE MESTRE S., 1990 - Transferts expérimentaux de *Pecten maximus* L. Rapport de stage.
 - OHEIX J., 1990 - Croissance et mortalité du pétoncle noir (*Chlamys varia*) en élevage intensif. Rapport de stage Intechmer.
 - MAHEO R., 1968 - Observation sur l'anatomie et le fonctionnement de l'appareil byssogène de *Chlamys varia* L. in "*Cahiers de Biologie Marine*" tome 9.
-

ANNEXE 1

Comptages des post-larves du 1er lot, stressé à 1 mm

File QPL11 9/18/91

row	LOT	JOURS	FIXEES	ECARTF	NONFIXEES	ECARTNF	VIVANTES	ECARTVIV	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	
1		D0	0	0	110		110		
2		D0	3	101	4		105		
3		D0	5	71	6		77		
4		D0	17	3	9		12		
5									
6									
7		D3	0	0	101		101		
8		D3	3	83	9	2	0	84	8
9		D3	5	78	19	0	0	78	19
10		D3	17	0	0	2	2	2	2
11									
12		D4	0	0	86		86		
13		D4	3	10	3	26	5	36	4
14		D4	5	9	1	28	4	37	5
15		D4	17	0	0	0	0	0	0
16									
17		D5	0	0	98		98		
18		D5	3	0	0	23	3	23	3
19		D5	5	0	0	23	1	23	1
20		D5	17	0	0	0	0	0	0

ANNEXE 2

Comptages des post-larves du 2e lot, stressé à 1 mm

File QPL21 9/18/91

row	LOT	JOURS	FIXEES	ECARTF	NONFIXEES	ECARTNF	VIVANTES	ECARTV
1	N0	0	52		0		52	
2	N0	1	50	2	2	1	52	1
3	N0	2	42	2	4	2	45	1
4	N0	4	30	1	3	2	33	1
5	N0	7	24	2	5	1	29	2
6	N0	8	21	1	5	0	26	2
7	N0	10	18	1	10	2	28	1
8	N0	18	7	4	14	1	21	3
9								
10	N4	0	50		0		50	
11	N4	1	33	4	7	1	41	3
12	N4	2	34	7	6	2	40	4
13	N4	4	32	4	9	2	41	2
14	N4	7	19	3	10	3	29	0
15	N4	8	18	3	10	2	28	2
16	N4	10	15	5	13	2	28	3
17	N4	18	9	4	14	2	23	4
18								
19	D0	0	0		50		50	
20	D0	1	30	5	9	3	39	2
21	D0	2	17	3	5	4	22	2
22	D0	4	13	5	1	1	14	5
23	D0	7	6	3	2	2	8	4
24	D0	8	5	3	1	1	6	2
25	D0	10	5	3	0	0	5	3
26	D0	18	3	2	0	0	3	2
27								
28	D3	0	0		50		50	
29	D3	1	15	1	16	3	31	3
30	D3	2	11	2	7	2	18	0
31	D3	4	6	1	3	1	9	2
32	D3	7	1	1	1	0	2	1
33	D3	8	1	1	0	0	1	1
34	D3	10	0	0	0	0	1	1
35	D3	18	0	0	0	0	0	0
36								
37	D4	0	0		50		50	
38	D4	1	0	0	24	2	24	2
39	D4	2	0	0	16	2	16	2
40	D4	4	0	0	7	4	7	4
41	D4	7	0	0	1	1	1	1
42	D4	8	0	0	0	0	0	0
43	D4	10	0	0	0	0	0	0
44	D4	18	0	0	0	0	0	0
45								
46	D5	0	0		50		50	
47	D5	1	0	0	28	2	28	2
48	D5	2	0	0	12	3	12	3
49	D5	4	0	0	3	1	3	1
50	D5	7	0	0	0	0	0	0
51	D5	8	0	0	0	0	0	0
52	D5	10	0	0	0	0	0	0
53	D5	18	0	0	0	0	0	0

ANNEXE 3

Comptages des post-larves du 1er lot, stressé à 2 mm

File QPL12 9/18/91

row	LOT	JOURS	FIXEES	ECARTF	NONFIXEES	ECARTNF	VIVANTES	ECARTV
1	N4	0	55	0	0	0	55	0
2	N4	3	38	6	17	7	55	4
3	N4	5	38	5	15	5	53	10
4	N4	10	36	5	9	5	45	9
5	N4	12	34	3	10	1	44	4
6	N4	14	27	7	15	0	42	7
7	N4	17	25	4	17	0	42	4
8	N4	19	16	5	25	2	41	6
9	N4	21	15	7	26	0	42	7
10								
11	D0	0	0	0	50	0	50	0
12	D0	1	39	10	1	0	40	9
13	D0	4	40	8	0	0	40	8
14	D0	6	38	9	1	0	39	9
15	D0	11	33	7	0	0	33	7
16	D0	13	34	7	0	0	34	7
17	D0	15	34	7	0	0	34	7
18	D0	18	35	9	0	0	35	9
19	D0	20	35	8	0	0	35	8
20	D0	22	35	8	1	0	36	9
21								
22	D3	0	0	0	50	0	50	0
23	D3	1	28	7	12	2	40	4
24	D3	4	25	3	3	1	28	4
25	D3	6	24	5	1	0	25	6
26	D3	11	21	6	0	0	21	6
27	D3	13	21	6	0	0	21	6
28	D3	15	19	5	1	1	19	6
29	D3	18	19	5	0	0	19	6
30	D3	20	19	5	1	1	21	7
31	D3	22	19	5	0	0	19	6
32								
33	D4	0	0	0	50	0	50	0
34	D4	1	16	11	14	1	30	11
35	D4	4	16	10	4	2	20	9
36	D4	6	13	9	3	2	16	10
37	D4	11	11	7	1	1	12	8
38	D4	13	11	6	1	1	12	7
39	D4	15	11	6	0	0	11	6
40	D4	18	11	6	0	0	11	6
41	D4	20	10	6	1	1	11	7
42	D4	22	11	6	0	0	11	6
43								
44	D5	0	0	0	50	0	50	0
45	D5	1	4	4	13	3	17	1
46	D5	4	3	3	4	2	7	3
47	D5	6	3	3	2	1	5	3
48	D5	11	2	3	0	0	2	3
49	D5	13	2	3	0	0	2	3
50	D5	15	3	3	0	0	3	3
51	D5	18	3	3	0	0	3	3
52	D5	20	3	3	0	0	3	3
53	D5	22	3	3	0	0	3	3