

CONDITIONS D'ACCLIMATATION DES CREVETTES *PENAEUS KERATHURUS* ET *P. JAPONICUS* DANS LES EAUX DU LITTORAL LANGUEDOCIEN

par Henri TOURNIER
avec la collaboration technique de Cl. JUGE et Cl. CARRIES

— Le laboratoire de Sète de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes est amené à étudier dès 1965 les conditions de vie en captivité de *Penaeus kerathurus* puis de *P. japonicus*.

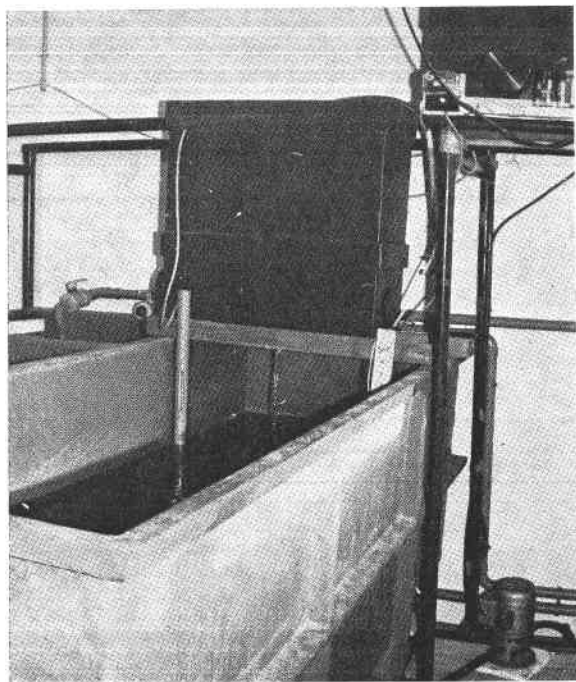


FIG. 1. — Bac expérimental au laboratoire de l'ISTPM à Sète.

la région permet d'établir dans quelle mesure ils pourraient être utilisés pour engraisser des crevettes.

Différentes expériences ont été faites avec des crevettes capturées au chalut par les navires océanographiques de l'ISTPM sur les côtes espagnoles et libyennes ou importées du Japon. —

Les moyens d'acclimatation dont nous avons disposé sont : au laboratoire, des bacs de 2 000 litres alimentés en circuit fermé, disposant d'une aération et d'une régulation thermique (fig. 1) ; dans le sud-ouest de l'étang de l'Or, une concession de 30 ares, portion de l'ancien canal impérial, rattachée à la terre (fig. 2).

Les résultats obtenus sont regroupés dans cette note. Ils concernent d'abord les expériences de laboratoire déterminant les conditions physico-chimiques de milieu favorables aux crevettes ainsi que les valeurs extrêmes qu'il ne faut pas dépasser sous peine de mettre une culture en péril. Sont ensuite fournis des renseignements sur l'alimentation assurée avec du crabe, telle qu'elle est rendue possible dans notre secteur du fait de l'abondance de l'espèce *Carcinus maenas*.

Enfin l'examen de données sur l'évolution des conditions naturelles dans les étangs salés de

I. - Conditions physico-chimiques de milieu favorables à la culture de *Penaeus kerathurus* et de *P. Japonicus*

Les principales caractéristiques de l'eau : pH, teneur en matières organiques et en oxygène, température et salinité, sont généralement considérées comme déterminant les possibilités de survie des animaux aquatiques. Elles sont successivement étudiées dans ce chapitre afin de distinguer l'action de chacune mais aussi de fixer leur importance relative.

A. - Le pH.

Dans leur milieu naturel, la mer, les crevettes ne sont jamais soumises à une variation brusque ou importante du pH dont la valeur est toujours comprise entre 7,5 et 8,4. Cela tient à la relative homogénéité de la mer ainsi qu'à son pouvoir tampon.



FIG. 2. — Ancien canal Impérial dans l'étang de l'Or (photo ISTPM).

Par contre, si l'on envisage la culture intensive de crevettes dans un milieu de volume relativement restreint ou dont le renouvellement en eau est limité, il est à craindre que le pH varie de façon notable. Une élévation de la valeur de ce facteur peut se produire, le jour, sous l'effet de l'assimilation photo-synthétique du gaz carbonique par les algues, alors qu'une acidification sera due à la respiration des animaux, augmentée la nuit de celle des végétaux. Dans ce dernier cas, une mortalité résulterait simultanément d'une accumulation de gaz carbonique et d'un défaut d'oxygène.

Afin de déterminer l'influence réelle du pH sur les crevettes, l'expérience faite au laboratoire a consisté à le faire varier, par l'addition d'acide (HCl) ou de base (Na OH), tout en maintenant les autres facteurs, notamment l'aération, à une valeur normale dans les aquariums. Les résultats obtenus sur plusieurs lots de crevettes *Penaeus kerathurus* se résument de la manière suivante : soumises à un pH de 6, de 7 et de 9 pendant 48 heures les crevettes ne manifestent aucun trouble apparent. A un pH de 10, une crevette meurt au bout de 16 heures et une deuxième au bout de 21 heures.

En dépit de sa simplicité et de son caractère nécessairement artificiel, cette expérience apporte deux principaux enseignements.

a) Dans un milieu naturel ou artificiel, irrigué et bien aéré, où l'on sait que le pH change très peu, l'effet isolé des variations de ce facteur offre peu de danger pour la vie des crevettes puisque celles-ci supportent assez longtemps et sans séquelles les valeurs très anormales de 6 et de 9

b) L'accumulation de gaz carbonique, responsable d'une acidification éventuelle de l'eau dans des conditions naturelles, sera plus utilement prévenue par la surveillance de la teneur en oxygène dissous que par des mesures de pH.

B. - La matière organique.

On sait que le taux en matières organiques dissoutes (que l'on exprime en fait par la mesure de l'oxydabilité) doit être surveillé dans les aquariums car son élévation coïncide souvent avec une mortalité qui peut concerner rapidement la totalité des animaux.

En réalité un accident de ce genre peut se produire selon deux processus.

a) Il s'agit tout d'abord du cas où le milieu contient de l'air en solution. La matière organique présente absorbe de l'oxygène pour se dégrader, soit sous l'effet d'une oxydation directe, soit sous l'action de bactéries aérobies. L'oxygène dissous se raréfie et la mortalité est imputable à cette raréfaction.

b) Lorsque l'eau n'est pas aérée, la matière organique s'y dégrade sous l'action de bactéries anaérobies. On voit alors apparaître certains produits réducteurs toxiques tels que l'hydrogène sulfuré (SH_2). Si l'aquarium est alimenté avec une telle eau, les animaux y meurent rapidement par asphyxie mais aussi par intoxication.

L'effet d'empoisonnement est démontré par l'expérience suivante : une crevette *Penaeus kerathurus* plongée dans un milieu contenant 4 ppm de SH_2 présente un comportement anormal au bout de deux minutes (chute sur le flanc). Transférée dans de l'eau bien aérée, elle montre des séquelles durables, consistant en une certaine paralysie des pattes thoraciques. Par contre, plongée pendant la même durée dans une eau simplement privée de son oxygène, une crevette récupère rapidement par la suite toutes ses facultés motrices.

Nous voyons donc que dans tous les cas où la matière organique s'accumule, la mort peut toujours s'expliquer par une disparition de l'oxygène. On peut alors se demander si, en milieu bien aéré, un taux très élevé de matière organique présente, en soi, un danger pour la survie des crevettes.

Pour répondre à cette question, une première expérience a consisté à conserver des *Penaeus kerathurus* dans de l'eau fortement enrichie en matière organique (chair de *Carcinus maenas* broyée) tout en maintenant une bonne aération. Au cours des trois journées consécutives de l'essai, la matière organique est passée de 6 mg/l à 15 mg/l (le dosage étant fait après filtration sur membrane pour éliminer les déchets non dissous). Aucune crevette n'a présenté le moindre trouble.

Une deuxième expérience a été faite en ajoutant à l'eau bien aérée, contenant des *Penaeus kerathurus*, des quantités croissantes de matière organique, soit, en concentration 0,5 puis 1 et 2 g/l de broyat de crabe. Les dosages respectivement avec et sans filtration préalable ont fourni les résultats suivants : 7,6 et 7,9 mg d'oxygène par litre au bout de 24 heures ; 10,0 et 19,5 mg/l au bout de 48 h ; 12,7 et 24,1 mg/l au bout de 72 h. Les crevettes *Penaeus kerathurus* disposées dans ce milieu extrêmement riche en matière organique ont toutes survécu. Ce n'est qu'un encombrement excessif de l'eau par les innombrables déchets et particules en suspension qui a présenté une gêne dangereuse pour les crevettes : cette gêne est de nature purement mécanique et consiste en une interruption, par obstruction, du circuit d'eau baignant les branchies dans le céphalothorax.

Ainsi, dans un bassin d'élevage une accumulation assez importante de matière organique dissoute ne présente pas de danger à condition que l'eau en soit bien aérée. Un excès d'alimentation doit cependant être évité car il conduit à un enrichissement du fond du bassin en déchets qui, rapidement enfouis, se dégradent relativement à l'abri de l'oxygène et engendrent des composés toxiques. Une telle dégradation du fond, particulièrement grave dans le cas des crevettes qui s'ensablent pendant le jour en évitant les zones putrides, n'est pas décelée par les analyses

d'oxydabilité de l'eau. En conséquence, il semble qu'un rationnement alimentaire judicieux et un réglage approprié de l'aération soient de toute première importance alors que le contrôle de la teneur de l'eau de l'élevage en matière organique puisse être négligé.

C. - L'oxygène.

Il s'agit là d'un facteur essentiel pour le maintien en vie des animaux : la présence d'oxygène, à une certaine dose, est strictement nécessaire pour permettre la respiration ; mais, de plus, elle contribue au maintien d'un pH constant, s'oppose à l'accumulation du gaz carbonique, participe à la dégradation des déchets organiques tout en évitant la formation des produits toxiques issus des fermentations anaérobies.

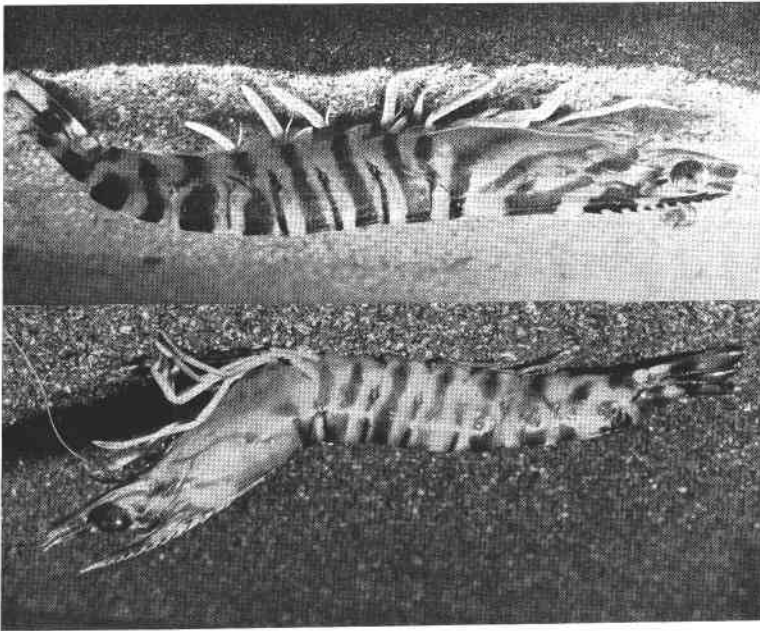


Fig. 3. — Crevette en position cambrée (en haut) et normale (en bas).

Nous savons que dans un milieu naturel la teneur en oxygène de l'eau peut varier de manière importante : elle dépend en effet de la respiration des animaux et des plantes et diminue sensiblement la nuit du fait de l'interruption de la photo-synthèse ; elle s'abaisse légèrement lorsque la température et la salinité augmentent et notablement en cas de pollution organique (FAUVEL, 1969 (1)).

Dans une culture, deux causes de diminution de la teneur en oxygène sont prédominantes : la respiration des animaux qui intervient de façon intense du fait de leur concentration ; les déjections et les résidus alimentaires qui entraînent aussi une forte absorption d'oxygène. Ainsi l'aération artificielle apparait, dans le cas d'un élevage intensif, comme une nécessité, qu'elle soit réalisée par insufflation d'air ou par apport d'eau aérée. Afin d'avoir une idée de la puissance d'aération qui doit être prévue pour traiter un bassin, en fonction de son volume et de sa charge en crevettes, il est nécessaire de connaître le besoin en oxygène de ces animaux ainsi que le seuil en dessous duquel l'asphyxie se manifeste. Une série d'expériences a été faite dans ce but.

(1) FAUVEL (Y.) et BATTISTA (J.), 1969. — Observations sur la pollution des eaux de l'étang de Mauquo (Hérault). — *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 183 : 1-9.

Dans ces expériences la disparition de l'oxygène est étudiée par une série d'analyses, dans un volume d'eau déterminé et isolé de l'air, contenant un nombre et un poids connus de crevettes. Le calcul de la consommation d'oxygène due à la présence de ces crevettes est fait par différence avec l'évolution d'un volume d'eau témoin. Les résultats obtenus sont présentés ci-après, en trois points.

1) *Réaction de Penaeus kerathurus et P. Japonicus à une baisse de la concentration en oxygène du milieu.*

Lorsque la teneur en oxygène dissous baisse régulièrement, la première réaction est active : la crevette sort du sable ; elle se met à nager et cherche par des bonds en surface à se soustraire au milieu qui ne lui convient plus, ou bien elle adopte simplement à la surface du sable une position cambrée caractéristique, dressée sur ses pattes thoraciques, le céphalothorax étant fortement relevé par rapport à l'abdomen (fig. 3). Cette dernière attitude, qui semble être une réponse agressive à tout élément inquiétant (par opposition à la réponse de fuite et d'ensablement), favorise le passage du circuit d'eau baignant les branchies. On observe aussi un battement des

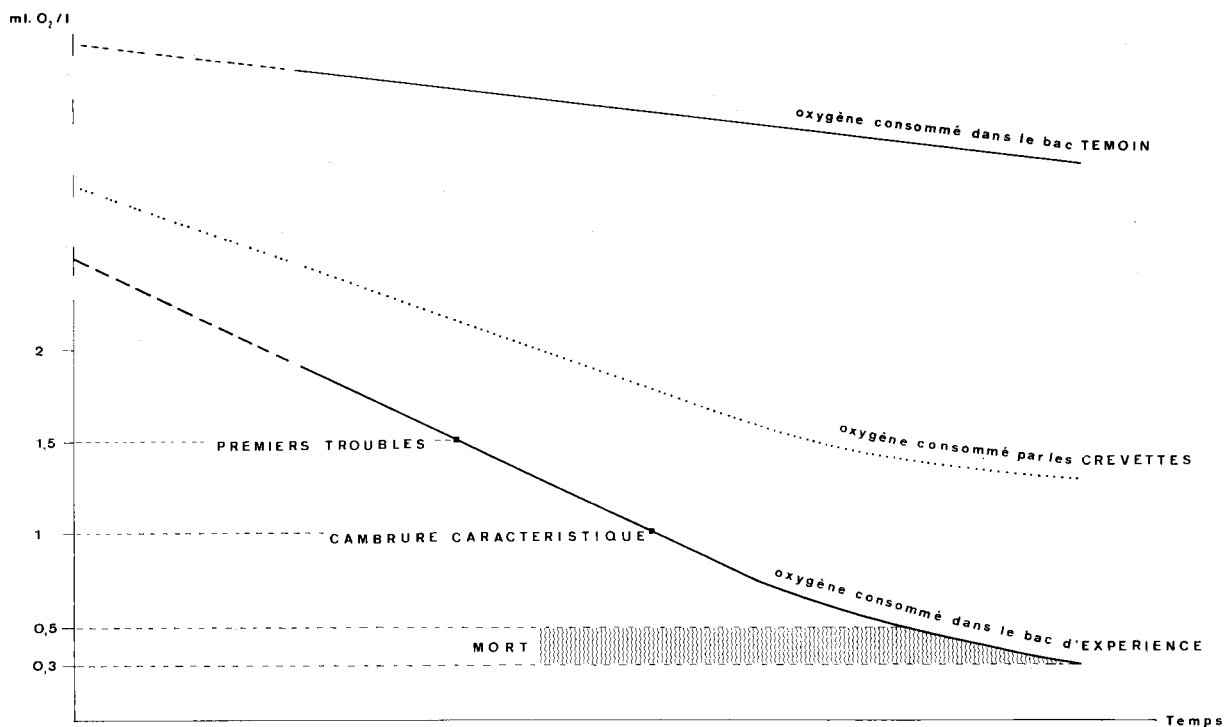


FIG. 4. — Diminution de la concentration en O₂ dans un bac expérimental avec mention de l'effet produit sur les crevettes ; diminution de la concentration en O₂ dans le témoin et utilisation correspondante d'O₂ par les crevettes.

appendices thoraciques antérieurs. Cette première manifestation est apparue dans les différents essais pour les concentrations suivantes : 0.6, 0.6, 1.5, 1.0, 1.0, 1.0 ml/l O₂, soit vers 1.0 ml/l O₂ en moyenne.

Par la suite, les symptômes d'asphyxie consistent en une perte de l'équilibre (la crevette tombe sur le côté), en sursauts désordonnés vers la surface suivis d'une retombée sur le fond en position anormale (sur le dos), en un ralentissement du battement des appendices. La mort ne survient qu'après plusieurs périodes d'immobilité. Les valeurs d'analyse étaient alors : 0.4, 0.3, 0.5, 0.3, 0.5, 0.36, 0.45 ml/l O₂.

La mort des crevettes survient donc entre 0.5 et 0.3 ml/l d'oxygène, mais des troubles sont déjà à craindre à partir de 1.5 ml/l.

Cette consommation est régulière. En effet, si l'on porte sur un graphique les concentrations successives en oxygène du milieu, déterminées toutes les demi-heures, en fonction du temps, on voit que ces valeurs s'alignent sensiblement (fig. 4). Ce n'est que pour les faibles pressions partielles en oxygène que la pente de la courbe change : en dessous de 0,75 ml/l de concentration l'intensité respiratoire des crevettes diminue.

En utilisant les données concernant la partie rectiligne des courbes ainsi tracées, il est possible de calculer la quantité d'oxygène consommée par une crevette au repos, dans les conditions physiologiques. Les résultats obtenus, exprimés en ml et en mg d'O₂ par gramme de crevette et par heure sont portés dans le tableau 1.

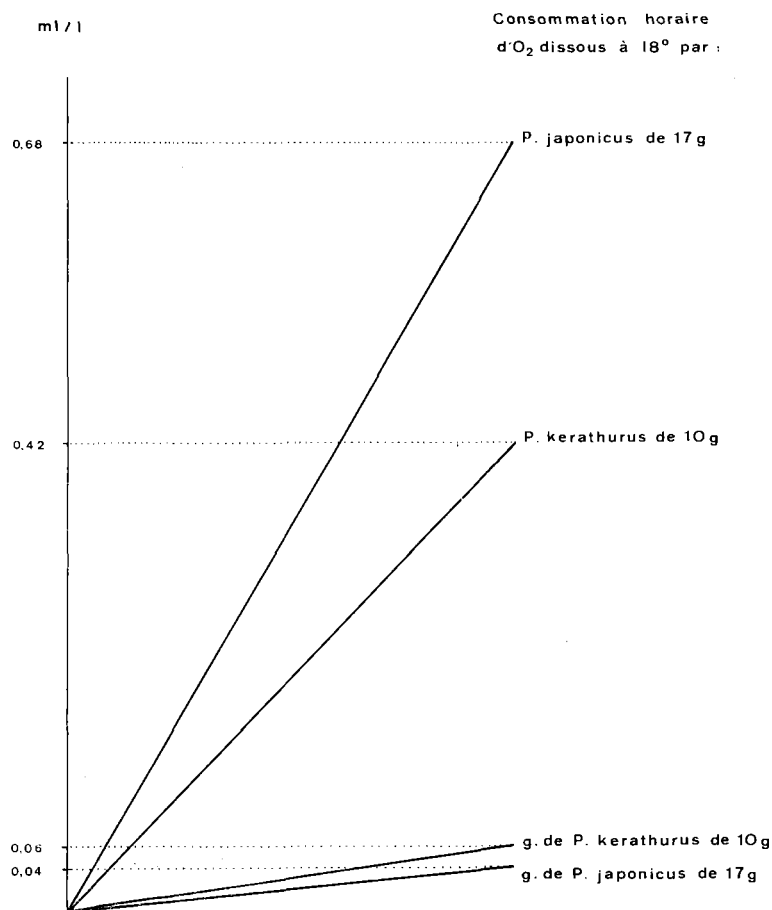


FIG. 5. — Mise en évidence de la différence de consommation d'O₂ par l'individu entier et par g de son poids, selon sa taille.

Pour des crevettes de 6 à 18 g, le besoin en oxygène varie de 0,03 à 0,09 ml/g/heure à 18°C, soit en moyenne pour des crevettes d'une dizaine de grammes 0,06 ml/g/heure. On remarque que la consommation par unité de poids est plus faible chez *Penaeus japonicus* que chez *P. kerathurus*. Ceci correspond au fait que ces premières crevettes sont âgées de 6 mois et sont de plus grande taille que les secondes, âgées de 4 mois et demi seulement : la consommation par unité de poids est donc plus faible chez les grands individus (fig. 5). En effet, les résultats

obtenus par KUTTY, MURUGAPOOPATHY et KRISHNAN ⁽¹⁾ (1971) pour *Penaeus indicus* montrent que la consommation d'oxygène par poids chez de très jeunes individus de 0,1 g est très importante, qu'elle diminue et tend à se rapprocher des valeurs trouvées ici chez des spécimens plus âgés.

2) *Besoin global des crevettes en oxygène.*

Les chiffres fournis dans le tableau 1 ne concernent que des crevettes à l'état de repos. La quantité d'oxygène qu'il faut assurer à ces animaux dans un bassin d'élevage pour les maintenir dans les meilleures conditions de vie et de croissance est souvent plus grande et dépend de différents facteurs parmi lesquels il faut en citer quatre principaux.

Matériel utilisé	Température	Consommation/gramme/heure	
<i>P. japonicus</i> de 16-18 g	18-19°C	0,035 ml O ₂	0,050 mg O ₂
<i>P. kerathurus</i> de 6,5 g	19°C	0,074 ml O ₂	0,107 mg O ₂
<i>P. kerathurus</i> de 6,5 g	18°	0,040 ml O ₂	0,060 mg O ₂
<i>P. kerathurus</i> de 7,4 g	18°	0,094 ml O ₂	0,135 mg O ₂

TABLEAU 1

a) *Le niveau d'activité.* L'activité des crevettes devient très vite essentiellement nocturne avec l'âge et c'est au cours de la nuit que les besoins en oxygène seront augmentés. En effet, alors qu'il se trouve, le jour, dans un état d'immobilité presque totale, la nuit, l'animal nage pour rechercher sa nourriture, s'alimente, se reproduit et mue. C'est ainsi que, dans une de nos expériences, une crevette étant passée du repos à un état de mobilité moyenne, la pente de sa courbe de consommation d'oxygène a doublé de valeur. Une activité soutenue au cours de la nuit entraîne donc une augmentation sensible de la respiration.

b) *L'âge ou la taille.* Nous avons vu que la respiration des jeunes individus paraît relativement plus importante que celle des adultes, mais il semble que cette différence soit, au moins en partie, l'effet d'une activité moyenne plus élevée chez ces premiers. C'est pourquoi, en tout état de cause, l'aération doit être bonne dès la mise en culture des post-larves.

c) *La température.* Ce facteur agit sur l'intensité du métabolisme. D'après les courbes fournies par KUTTY, MURUGAPOOPATHY et KRISHNAN (1971), lorsque la température passe de 20° à 30° la consommation d'oxygène se trouve multipliée par 2,5. Il s'agit là de la gamme de températures la plus intéressante, l'optimum de croissance pour *Penaeus japonicus* se situant d'après MOTOSAKU FUJINAGA entre 25 et 28°. L'aération doit donc être réglée en fonction du réchauffement ou du refroidissement de l'eau, compte tenu du fait que le besoin est minimum à une température assez basse (inférieure à 10°) où toute activité se trouve très réduite et où l'alimentation cesse totalement.

d) *La mue.* Une expérience réalisée au laboratoire, avec une crevette en cours de mue, a montré que cette transformation périodique correspond à un accroissement de la consommation d'oxygène qui pourrait alors doubler.

Nous avons, par ailleurs, observé une certaine simultanéité de la mue chez les crevettes d'un même bassin; lorsque des mues apparaissent, une forte proportion des crevettes se met à muer dans les jours qui suivent. Une évolution parallèle des individus ou la diffusion de substances mutagènes par les premiers animaux en mue peut être invoquée. Quelle que soit l'expli-

(1) KUTTY (M.N.), MURUGAPOOPATHY (G.) et KRISHNAN (T.S.), 1971. — Influence of salinity and temperature on the oxygen consumption in young juvenile of the Indian prawn *Penaeus indicus*. — *Mar. Biol.*, **11** (2) : 125-131.

cation de ce phénomène, dans un bassin fortement chargé en crevettes il peut se traduire par une baisse soudaine et non négligeable de la teneur en oxygène dissous.

Dans le cas le plus défavorable les facteurs dont il vient d'être question vont concourir à une augmentation du besoin en oxygène par gramme de crevette en élevage. Il ne semble pas que ce besoin global puisse excéder de 10 fois le besoin de base ce qui porterait la consommation d'oxygène à une valeur maximale de 1 ml/gramme/heure vers 20°. Mais il est prudent de prévoir une aération des bassins correspondant à ce maximum car différents éléments imprévisibles peuvent intervenir, tels que pollution par des restes d'aliments ou prolifération d'organismes divers.

D. - La température.

La température commande étroitement toutes les activités vitales. Elle est donc déterminante pour assurer aux crevettes cultivées une croissance linéaire et pondérale satisfaisantes. D'après différents auteurs l'optimum thermique se situe entre 25 et 28° et la plus forte température qui puisse être supportée est de l'ordre de 35°.

Comme nous le verrons plus loin, les maxima thermiques ne sont pas à redouter dans les étangs du Languedoc communiquant avec la mer mais c'est plutôt l'incidence du froid qui est à craindre. C'est pourquoi des essais ont été faits pour déterminer les plus faibles températures supportées par les deux espèces et savoir à quelle valeur celles-ci cessent de s'alimenter. Des crevettes furent placées deux années de suite, pour quelques mois, dans des viviers de 2 m³, sur des fonds de 2,50 m dans notre concession de l'étang de l'Or, près de Carnon. Jusque vers 15°, au cours du mois de novembre, les crevettes ont continué à s'alimenter, entre 15° et 10° la consommation d'aliments a progressivement diminué puis a cessé. Vers 6° toutes les *Penaeus kerathurus* étaient mortes, alors que les *P. japonicus* résistaient mieux étant plus âgées ; ces dernières ne mouraient en effet que vers 5° à 4°, après un bref « coup de froid » qui avait amené l'eau à moins de 2°.

En conséquence, si la mortalité n'apparaît, selon l'âge, qu'entre 4° et 6°, l'activité de la crevette est pratiquement nulle au-dessous de 10° alors que sa croissance et son engraissement sont déjà stoppés vers 13°.

E. - La salinité.

La salinité a varié, dans la concession de l'ISTPM à Carnon, du printemps à l'automne 1970, de 15 à 35 ‰, n'occasionnant jamais aucune mortalité sur les *Penaeus kerathurus*. Il faut cependant signaler qu'un faible taux de mortalité est apparu au laboratoire dans un bac d'engraissement de *Penaeus japonicus* dont la salinité atteignait 46 ‰ et qu'une simple dilution a rétabli un état normal.

Il est ainsi permis de conclure que si un renouvellement d'eau est assuré dans la culture, soit par communication directe avec la mer, soit par pompage, l'intervention des changements de salinités qui peuvent advenir alors est sans conséquence et la surveillance de ce facteur peut être négligée.

II. - Données sur l'alimentation des crevettes.

Les crevettes élevées en vivier dans notre concession et au laboratoire, depuis fin 1969, ont toujours été alimentées avec du crabe *Carcinus maenas* frais ou congelé. Ce choix a été opéré à la suite de différents essais d'alimentation faits avec crustacés, poissons et coquillages. La principale raison de ce choix est la profusion et la faible valeur marchande de *Carcinus maenas* dans les étangs côtiers, mais il se justifie aussi par la bonne croissance obtenue sur les crevettes, l'absence de carence alimentaire ou de cannibalisme.

Le crabe est distribué le soir, en morceaux, de manière à ce que la crevette puisse accéder à la chair mais il n'est jamais écrasé ou broyé pour éviter sa dispersion dans l'eau.

Le besoin alimentaire de *Penaeus kerathurus* a été étudié sur un lot de 50 individus disposés dans un bassin de 2 m³, alimenté en circuit fermé par de l'eau filtrée, dont la température a été maintenue à 18° dans une première période et 23°3 dans une deuxième. Du crabe était fourni chaque soir en quantité connue et les restes étaient enlevés et pesés le lendemain matin (fig. 6). Les résultats de ces expériences peuvent se résumer en trois points.

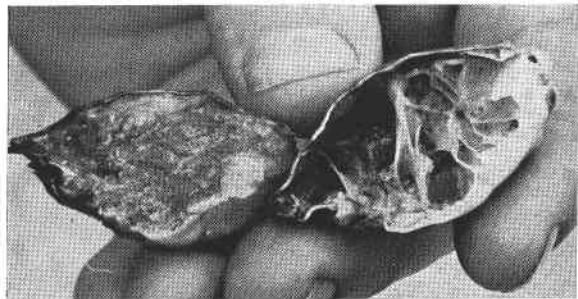


FIG. 6. — Moitiés de crabe (dans celle de droite, la chair a été mangée par les crevettes).

A. - Consommation à 18°.

L'expérience a duré 19 jours, du 15 décembre 1971 au 2 janvier 1972. La taille et le poids moyens étaient, au début de l'essai : 9,43 cm et 5,23 g ; en fin d'essai : 9,65 cm et 6,02 g.

Le poids de chair de crabe consommé par jour fut de 1,10 g par crevette soit 0,19 g par gramme de crevette. Sachant qu'en moyenne 100 g de crabes entiers (carapace et pattes comprises) correspondent à 60 g de chair, la consommation journalière par gramme de crevette s'élève à 0,3 g de crabe entier. Au cours de

cette période les crevettes ont mangé 87 % de l'aliment qui leur a été présenté.

B. - Consommation à 23°3.

L'expérience a duré 20 jours, du 6 au 26 janvier 1972. La taille et le poids moyens étaient, au début de l'essai, 9,67 cm et 6,06 g ; en fin d'essai : 10,70 cm et 8,05 g.

Le poids de chair de crabe consommé par jour était de 2,5 g par crevette soit 0,35 g/gramme de crevette, ou 0,58 g de crabe entier. Au cours de cette période les crevettes ont mangé 89 % de l'aliment qui leur a été présenté.

C. - Essai de généralisation.

L'effet de la température sur la croissance et l'alimentation peut être chiffré en comparant les résultats des deux expériences.

A 23°3, les crevettes ont grossi 2,5 fois plus qu'à 18°, ce qui veut dire que chaque fois que la température croît de 1° (au voisinage de 20° tout au moins) la croissance pondérale devient 0,47 fois plus élevée ; elle augmente presque de la moitié de sa valeur.

C'est ainsi que, pour les *Penaeus kerathurus* d'une dizaine de centimètres, la prise de poids individuelle en 10 jours est de l'ordre de 0,08 g à 15°, 0,63 g à 20°, 1,18 g à 25°. Ceci signifie, de plus, que vers 14° la crevette ne grossit plus et l'on voit l'avantage que peut présenter une protection thermique des bassins de démarrage ensemencés en post-larves au printemps. Si la température de l'eau peut être relevée de 5° par exemple, l'incidence sur l'avenir de la culture se traduit par un gain d'un mois du point de vue de la durée et l'obtention, en fin d'élevage, d'un poids doublé de crevettes.

Si l'on admet, de 15 à 25°, une certaine proportionnalité entre la température et le grossissement et si l'on excepte une période de latence en début de culture pendant laquelle la croissance est faible, on peut considérer que l'on obtiendrait au bout de 5 mois des crevettes de 1,3 g à 15°, 9,5 g à 20° et 17,8 g à 25°. Notons que, dans les meilleures conditions (protection thermique au printemps, température souvent supérieure à 25° en été) des animaux de 20 à 25 g doivent pouvoir être obtenus entre mai et octobre.

D'après ces données, il est possible de calculer les quantités théoriques d'aliments à fournir au cours de la culture.

A 20° une crevette consomme chaque jour une quantité de chair de crabe égale au quart de son poids. Considérant qu'elle atteint 9,52 g en 5 mois, le besoin en chair de crabe pour produire 1 g de crevette à 20° en cinq mois est de :

$$\frac{9,52 \times 150}{2 \times 4 \times 9,52} = 18,7 \text{ g}$$

A 25° une crevette consomme chaque jour une quantité de chair de crabe sensiblement égale aux 4/10 de son poids et atteint 17,77 g en 5 mois. Le besoin en chair de crabe pour produire 1 g de crevette à 25° en 5 mois est donc :

$$\frac{18 \times 150 \times 4}{2 \times 10 \times 18} = 30 \text{ g}$$

Ces deux résultats peuvent s'exprimer de la manière suivante :

pour produire 1 kg de crevettes de 10 g à 20°, il faut fournir 19 kg de chair de crabe ;

pour produire 1 kg de crevettes de 18 g à 25° il faut 30 kg de chair de crabe.

Il faut remarquer que les rations alimentaires qui viennent d'être déterminées devront être diminuées selon le nombre des proies qui se trouveront dans le milieu de culture.

Signalons enfin qu'au Japon le rendement alimentaire a été amélioré en ajoutant du clam



FIG. 7. — Vivier à crevettes dans l'ancien canal Impérial (photo ISTPM).

aux crevettes congelées constituant l'alimentation. Il est vraisemblable que les rendements trouvés avec *Carcinus maenas* puissent être meilleurs si l'on adjoint une certaine proportion de coquillage au crabe.

III. - Données hydrologiques sur l'étang de l'Or.

Des observations bi-hebdomadaires ont été réalisées dans l'étang de l'Or au cours des années 1970 et 1971 afin de déterminer l'évolution annuelle des conditions naturelles dans ce milieu, d'expliquer le comportement des crevettes qui y ont été placées en vivier à titre expérimental (fig. 7) et de fixer les conditions optimales pour lesquelles un élevage pourrait y être éventuellement entrepris en collaboration avec les pêcheurs de Palavas.

Les prélèvements étaient faits sur la concession de l'ISTPM, dans l'ancien « canal Impérial » situé dans la partie sud-orientale de l'étang et largement baigné par celui-ci. C'est dans ce secteur que les eaux sont les plus saines. Il y a en effet des échanges importants avec la mer par le canal de Carnon, le taux d'oxygène est relativement élevé, le pourrissement estival des algues (« malaïgua ») est réduit, les sources de pollution organiques et chimiques qui se trouvent au nord-est sont éloignées.

Sur la figure 8 la température, la salinité, la teneur en oxygène et en matière organique de l'eau sont présentées sous forme de courbes moyennes établies à partir de l'ensemble de nos données. Les maxima et minima absolus sont figurés par des points ; des renseignements météorologiques sont fournis à titre de comparaison.

Le commentaire de ces courbes va permettre d'établir l'utilisation qui pourrait être faite du milieu étudié dans le domaine de l'élevage. Il faut remarquer qu'il existe une grande analogie entre tous les étangs de la région qui communiquent avec la mer par un « grau » et que les renseignements fournis ici ont une valeur assez générale.

A. - La température.

Nous avons vu que l'activité alimentaire des crevettes devient nulle aux alentours de 10°C. Cela permet de distinguer, du point de vue de l'élevage, une période froide de l'année qui va de mi-novembre à fin mars au cours de laquelle des coups de froid irréguliers (minimum 1°C) font apparaître des valeurs mortelles pour *P. japonicus* et *P. kerathurus*.

La période chaude correspondante n'est pas entièrement favorable à l'élevage des crevettes puisque leur croissance est nulle vers 13°C et que leur activité alimentaire ne devient notable que vers 15°C. Cependant, l'évolution thermique est telle que les passages de 10° à 15°C au printemps puis de 15° à 10°C en automne se font en quelques jours. Ainsi l'eau est toujours, au moins pendant nos observations, à plus de 15°C de début avril à fin octobre. On remarque qu'au cours de ces sept mois la température moyenne de l'air devient inférieure à celle de l'eau et qu'il n'y a pas de décalage de temps entre ces deux données, à la différence de ce qui se produit pour la mer, au large.

L'élevage est donc possible pendant une assez longue durée au cours de laquelle il faut cependant noter que les 20°C ne sont atteints ou dépassés que pendant 5 mois et les 25°C qu'en été (maximum 29,5 C).

D'après les données sur la croissance fournies antérieurement, nous voyons qu'un tel milieu est susceptible de produire des crevettes de 15 à 20 g d'avril-mai à octobre. Il faut rappeler qu'un poids plus élevé peut être atteint si l'on est en mesure d'assurer aux post-larves une protection thermique dans un bassin de démarrage en avril-mai. Enfin des crevettes pourront être conservées, si besoin est, jusqu'en novembre dans l'eau de l'étang, leur âge leur conférant en fin de culture une bonne résistance au refroidissement jusque vers 10°C. Ce fait s'explique en rappelant que les reproducteurs libres, en mer, sont soumis en hiver à une température qui n'excède jamais 13°C.

B. - Le pH.

L'évolution de ce facteur n'a pas été représenté sur la figure car il se caractérise par sa régularité. Sa valeur moyenne a toujours été de l'ordre de 8,1. Ses valeurs extrêmes 7,5 et 8,7 ne présentent de toute évidence aucun danger pour la culture envisagée.

C. - La salinité.

Variant entre 12 ‰ et 34 ‰, ce facteur se situe donc dans les limites indiquées dans la première partie de cette note.

Il a paru intéressant de comparer l'évolution de la salinité à celle de la pluviométrie. Une

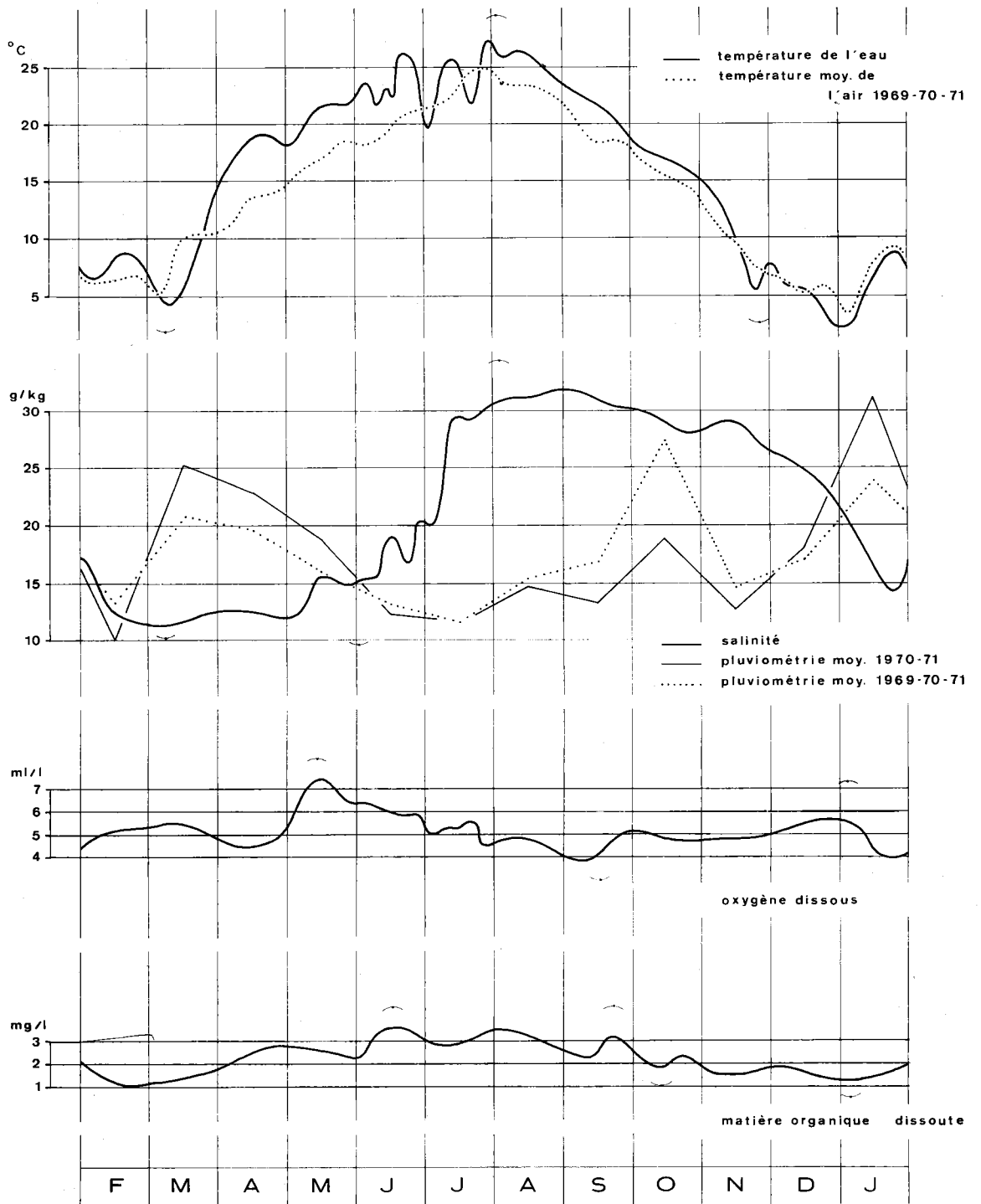


FIG. 8. — Conditions hydrologiques dans le canal Impérial d'après nos observations de 1970 et 1971.

phase de dessalure accusée s'étend de mi-janvier à fin mai (minimum absolu 9,5 ‰), puis la salinité augmente rapidement en juin et juillet (maximum absolu 34,2 ‰). Elle s'abaisse ensuite lentement mais reste supérieure à 25 ‰ jusqu'à mi-décembre, après quoi elle diminue assez vite. La corrélation avec la pluviométrie moyenne en 1970-71, années de nos observations, est étroite ; aux chutes de pluie maximales de mars, avril, mai et janvier correspondent des diminutions de la salinité. Cependant la figuration de la pluviométrie moyenne de 1969 à 1971 montre bien que cet élément est assez variable d'une année à l'autre. Si l'évolution de la salinité peut changer dans ses détails selon l'année, deux caractéristiques demeurent cependant. Il s'agit d'abord d'un maximum halin enregistré de juillet à septembre et de dessalures importantes lors des fortes pluies de janvier et de mars-avril ; c'est ensuite une dessalure qui paraît atténuée au moment des pluies d'octobre.

Le décalage qui existe dans le temps entre l'augmentation de la température et celle de la salinité fait que d'avril à juin l'eau de l'étang est déjà chaude mais fort peu salée. Ce fait n'offre aucun désavantage pour les post-larves ou les jeunes crevettes que l'on voudrait y élever car celles-ci, dans le cycle biologique normal, recherchent justement des eaux côtières chaudes et le plus souvent dessalées.

D. - L'oxygène dissous.

La teneur en oxygène dissous, mesurée de jour, varie relativement peu. Son maximum est de 8,3 et son minimum de 3,0 ml O₂/l. Sa moyenne est supérieure à 5 ml O₂/l. Ces conditions sont toujours favorables au maintien en vie des crevettes, la limite dangereuse définie précédemment étant de 1,5 ml/l.

Il est possible d'interpréter certaines variations de cet élément. Le maximum enregistré en mai correspond à un développement, classique au printemps, du plancton photosynthétique et des algues vertes. La décroissance observée en juin et juillet coïncide avec une certaine mortalité des algues, fréquente à cette époque, dont la fermentation plus ou moins poussée entraîne une absorption d'oxygène. Cette diminution, qui se poursuit jusqu'en septembre, est également due à l'accroissement de la température et de la salinité qui abaisse la valeur de la saturation de l'oxygène dans l'eau ; l'effet inverse explique les maximas relatifs de fin décembre et de mi-mars, contemporains des minimas thermiques.

E. - La matière organique.

La teneur en matière organique exprimée en mg d'O₂ par litre représente en fait l'oxydabilité de l'eau. Elle est toujours faible et convient donc parfaitement à un élevage, le maximum étant de 4,5 mg O₂/l. Elle est d'ailleurs quelquefois très basse (minimum 0,4 mg O₂/l). Sa variation annuelle peut être mise simultanément en rapport avec celle de la température et celle de l'oxygène. Elle devient supérieure à 2 mg/l, d'avril à octobre, ce qui correspond exactement à la période chaude au cours de laquelle la matière vivante prolifère ou se transforme activement. Elle varie par ailleurs approximativement en raison inverse du taux d'oxygène dissous, notamment fin février, en avril, de fin mai à fin août et d'octobre à fin décembre.

Conclusion.

Parmi les exigences biologiques des crevettes *Penaeus kerathurus* et *P. japonicus* en captivité, le besoin en oxygène revêt une importance primordiale. Les risques présentés par une pollution du fond, qu'entraîne un mauvais rationnement alimentaire notamment, sont grands.

Une évaluation, faite dans cette note, de la consommation d'oxygène par les crevettes donne la possibilité de déterminer la puissance de l'aération artificielle qui peut devenir nécessaire quand la densité de ces crustacés est élevée, dans un bassin.

Enfin, l'étude de l'évolution annuelle d'un étang typique du Languedoc montre que son eau est propice à l'acclimatation des deux pénéidés étudiés ici et à leur élevage pendant sept mois de l'année.

NON

INFORMATIONS I.S.T.P.M.

La « Thalassa » a effectué du 25 mars au 9 avril une campagne de pêche en Mer du Nord, dans les secteurs situés au sud et à l'est du Dogger Bank.

Les rendements horaires en poissons commerciaux, en merlans et morues dans la zone située entre 54°30 et 56° N et entre 4° et 7° E n'ont respectivement atteint que 147 et 109 kg.

**

Les observations réalisées à bord sur le merlan ont montré que la détérioration de l'aspect extérieur de ce poisson est principalement due à la présence de limandes dans les apports et aux mouvements du navire. La dimension de la maille au niveau du cul de chalut ne paraît intervenir que très peu dans la dépréciation commerciale de cette espèce.

A cette occasion, l'influence de la durée de la conservation en glace sur la qualité du merlan congelé a été étudiée. De plus, les essais de congélation faits à bord permettront de déterminer, en laboratoire, la qualité de ce poisson, après décongélation, en fonction du temps écoulé ainsi qu'après mise en filet et recongélation.

**

La « Thalassa » a quitté Nantes le 18 avril pour une nouvelle mission, son programme comprend deux objectifs principaux :

étude du stock de merlus des parages irlandais,

réalisation d'observations sur le cantonnement de la Grande Vasière.

Dès la fin de cette campagne, qui sera terminée le 20 mai, des informations seront données sur les résultats obtenus.

**

Le « Cryos » poursuit, depuis le 14 avril, ses études périodiques et systématiques sur les populations de harengs des fosses situées au large de la Nouvelle-Ecosse.

**

En mars et avril, « La Pelagia » a fait l'objet d'importantes transformations qui ont permis, notamment, de la doter d'un tambour destiné à enrouler les chaluts. Les premiers essais de ce tambour se feront les 28 et 29 avril. Cette installation sera présentée pour la première fois aux professionnels à Lorient où le navire fera une courte escale au cours de la campagne d'hydrologie des pêches qui se déroulera du 2 au 17 mai.

**

Du 17 au 26 avril, cette même « Pelagia » a réalisé une campagne de pêche et de marquages de crustacés au large des côtes de Bretagne et de Normandie. Les chalutages ont permis de capturer 2 400 araignées, d'exécuter de nombreuses observations écologiques et biologiques et de marquer 600 d'entre elles.

**