

**EXPÉRIENCES SUR L'ACCLIMATATION DE LA LANGOUSTE DU CAP  
(*JASUS LALANDEI* MILNE-EDWARDS 1837)  
DANS LES EAUX DE LA COTE ATLANTIQUE FRANÇAISE**

par Jacques AUDOUIN, Albert CAMPILLO, Robert FOUILLAND et Tanguy GUEGUEN

INTRODUCTION

On sait qu'en France, la pêche de la langouste connaît une crise due à une exploitation excessive de tous les lieux productifs. Pour essayer de rétablir un certain équilibre, l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes a envisagé d'acclimater une langouste particulièrement robuste et féconde qui serait susceptible de compenser l'appauvrissement du stock des langoustes autochtones. Il s'agit d'une langouste australe *Jasus lalandei* MILNE-EDWARDS 1837 qui peuple les côtes atlantiques de l'Afrique du Sud.

A cette fin, nous avons durant plus de deux ans, procédé à des élevages systématiques de ce crustacé en aquariums afin de connaître sa résistance aux variations de milieu et d'observer ses facultés d'adaptation dans les eaux françaises.

Ce sont les résultats de cette série d'expériences faites au laboratoire de Roscoff qui sont relatés dans cette note et qui nous montreront que cette acclimatation peut être envisagée avec beaucoup de chances de succès.

Avant de fournir les résultats obtenus sur la résistance de *Jasus* à la température et à la salinité, ainsi que les données précises sur la manière dont se font la mue, la reproduction, le développement des larves jusqu'à un certain stade, nous exposerons quelques données générales sur les conditions dans lesquelles la langouste du Cap vit dans son milieu originel, est pêchée et transportée vers les centres de commercialisation.

## I. - Généralités.

La langouste du Cap appartient au genre *Jasus* qui comprend sept espèces dont la distribution géographique se limite uniquement à l'hémisphère austral (fig. 1).

Sa zone de pêche s'étend depuis le cap de Bonne Espérance (34° S) jusqu'au cap Cross, à 60 milles au nord de Walvis Bay (22° S). Entre ces limites, l'espèce constitue la base d'une industrie solidement établie et qui a connu un développement considérable.

En règle générale, les fonds de pêche sont limités aux zones rocheuses où la végétation sous-marine est dense, entre le niveau des basses mers et la profondeur de 40 à 50 m.

Cette langouste semble avoir un potentiel de reproduction relativement élevé et la femelle peut pondre plus de 200 000 œufs. Ce crustacé accomplit des déplacements limités, qui sont probablement dus à la recherche de zones riches en nourriture ou plus abritées et favorables à la mue, la reproduction ou la ponte.

Le biotope de *Jasus lalandei* en Afrique du Sud correspond à la frange côtière baignée par des eaux d'upwelling froides et peu salées mais riches en sels nutritifs.

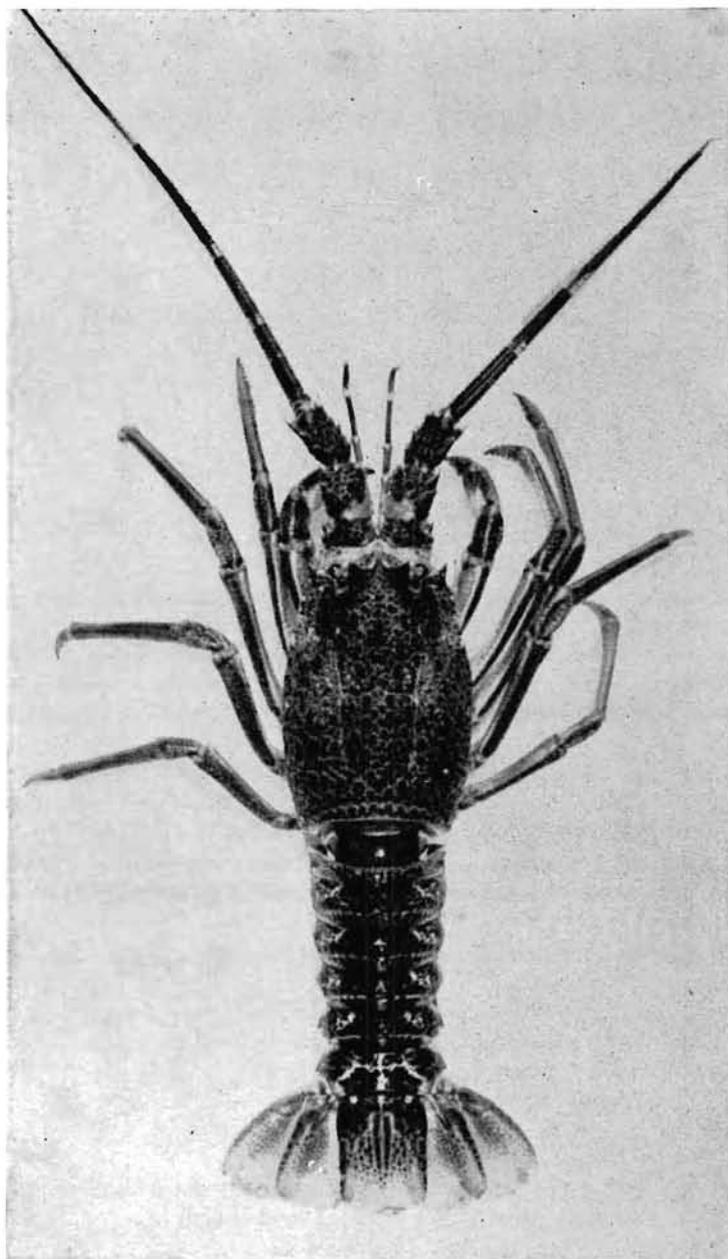


FIG. 1. — Langouste du Cap, *Jasus lalandei* mâle de 26 cm de longueur totale.

Ces eaux sont comprises à 50 m entre les limites suivantes : 9°11 - 14°78 et 34,66 - 35,26 ‰ et au niveau 5 m entre 10°09 - 16°24 et 33,44 - 35,41 ‰.

Le milieu de prédilection de la langouste du Cap est donc une eau variant de 11 à 13° dont la salinité est de l'ordre de 34,50 à 35,20 ‰.

Si l'on compare ces conditions hydrologiques avec celles qui règnent le long des côtes françaises, on constate que le secteur compris entre la pointe du Raz et l'île de Batz est celui qui s'en rapproche le plus par certains aspects : la salinité moyenne varie en surface entre 34,80 (avril) et 35,34 ‰ (septembre), les valeurs extrêmes étant 33,66 et 35,48 ‰, et au fond entre 34,80 et 35,37 ‰ avec pour extrêmes 33,66 et 35,50 ‰, valeurs très voisines de celles observées en Afrique du Sud.

Quant à la température, elle est comprise entre 11 et 12°50 au printemps, 12 à 14°50 (fond), 13°50 à 15° (surface) en été, 12°40 à 13° en automne et 9°50 à 12° en hiver avec exceptionnellement des valeurs inférieures à 8°.

Ce sont ces éléments, a priori favorables, qui nous ont conduits à entreprendre au laboratoire de Roscoff des observations sur le comportement de *Jasus lalandei* expédié en France et conservé en captivité.

Jusqu'à présent un seul organisme, la « Cape lobster's association », exporte des langoustes vivantes à destination de notre pays, d'octobre à mai inclus, pendant la période où l'exportation est autorisée. Il s'agit uniquement de mâles ou de femelles non œuvées, la vente de ces dernières étant interdite en Afrique du Sud.

Elles sont pêchées dans la région voisine du Cap avec des embarcations qui ne sont généralement pas munies de viviers. Les crustacés sont pêchés à l'aide de casiers et l'appât utilisé est du pilchard congelé. Les langoustes sont stockées soit à sec dans la cale, soit sur le pont dans des paniers qui peuvent en contenir 70 à 80 kg. Ces conditions de stockage étant préjudiciables aux crustacés, le pourcentage de mortalité au débarquement serait élevé. Après triage, les langoustes vivantes sont placées dans des viviers pendant une huitaine de jours afin qu'elles rejettent l'appât qu'elles ont absorbé.

Les langoustes du Cap étant particulièrement actives, les expéditeurs les placent dans des réfrigérateurs pendant 20 minutes environ avant de les disposer dans des cartons qui en contiennent 10 kg. Ceux-ci sont transportés par avion (Boeing 727) de Cape town à Johannesburg et là ils sont transférés dans un DC 8 ou un Boeing 707 à destination de Paris. Entre l'arrivée de l'avion provenant de Cape town et le décollage de l'appareil à destination de Paris, 12 heures s'écoulent au maximum et le trajet Johannesburg-Paris dure environ 16 h 30. Après leur dédouanement (opération qui dure 2 à 3 heures) les cartons sont acheminés par la route vers Roscoff et 11 heures environ après leur arrivée à Paris, les langoustes sont placées en vivier. Depuis leur départ de Cape town, elles sont donc restées hors de l'eau pendant 40 à 44 heures, ce qui explique le taux de mortalité très variable, mais souvent élevé, constaté à l'arrivée. On peut dire toutefois que le seul fait qu'il y ait encore des langoustes vivantes dans ces conditions témoigne de l'exceptionnelle robustesse de ces crustacés.

## II. - Expériences d'élevage.

En premier lieu, nous avons utilisé pour conserver nos langoustes un vivier de 1,73 m<sup>3</sup> (3,50 m × 1,10 m × 0,45 m) situé dans une salle peu éclairée. L'eau qui l'alimente est pompée en mer et présente, à peu de chose près, les mêmes conditions de température et de salinité que celles de la zone littorale voisine. Au cours d'un même mois, les écarts de température ont été de 2 à 4° et pour toute la durée de l'expérience les températures maximale et minimale enregistrées ont été de 18°40 et de 8°60. Indiquons en outre que la température moyenne mensuelle a varié entre 9°90 et 17°40 et la salinité entre 34,40 et 35,26 ‰.

Un second vivier de 3,525 m<sup>3</sup> (4,70 m × 1 m × 0,75 m) a été également employé. Situé à l'extérieur, ses conditions de milieu étaient très voisines de celles du bac intérieur, la température minimale relevée y étant toutefois de 5°40, donc nettement inférieure à celle du précédent, mais pour un temps très court. Il est important de noter que ce bac situé en plein air bénéficiait d'un meilleur éclairage que le vivier intérieur.

Six lots de langoustes (soit 109 individus au total) ont été répartis dans ces installations :  
*vivier n° 1 (intérieur)*

Lot A (octobre 1966) :	16	3 mâles de 25 cm de LT; 13 femelles de 24 à 30 cm
Lot B (janvier 1967) :	3	1 mâle de 28 cm; 2 femelles de 24 et 27 cm
Lot C (février 1967) :	11	11 femelles de 23 à 25 cm

*vivier n° 2 (extérieur)*

Lot D (février 1967) :	20	6 mâles de 23 à 25 cm; 14 femelles de 22 à 26 cm
Lot E (mars 1968) :	50	25 mâles de 24 à 27 cm; 25 femelles de 25 à 28 cm
Lot F (juillet 1968) :	9	8 mâles de 28 à 32 cm; 1 femelle de 31 cm

### **Comportement des crustacés.**

#### **1) Alimentation.**

Les crustacés ont toujours eu à leur disposition des mollusques vivants, principalement des pétoncles ou des moules et, chaque jour, un complément constitué de patelles décortiquées. Des huîtres, des littorines, des ophiures, des oursins, des poissons leur sont en outre occasionnellement distribués.

Deux ou trois jours après leur immersion, les langoustes commencent à s'alimenter et font preuve à ce moment d'une certaine voracité. Il arrive fréquemment qu'elles se disputent la nourriture mais ceci n'entraîne généralement pas de graves conflits.

Préférentiellement, elles mangent des mollusques qu'elles broient et dont elles absorbent le corps en même temps que des fragments de coquille. Les ophiures sont acceptées mais les oursins dédaignés. Elles acceptent aussi la chair de poisson mais préfèrent indéniablement la nourriture vivante.

Il existe également une tendance au cannibalisme. Lorsqu'un individu est en état de moindre résistance, pendant la mue et les heures qui la suivent, il est attaqué par ses congénères et n'arrive pas toujours à assurer sa sauvegarde. Ceux qui meurent sont aussitôt partiellement dévorés.

Au cours de notre expérience les langoustes se sont alimentées normalement sauf lorsque la température est descendue en dessous de 9° : on constate alors un net ralentissement de leur activité. Il en est de même pendant les quinze jours qui précèdent la mue mais dès celle-ci terminée, les crustacés recherchent la nourriture avec avidité. Nous avons remarqué que les animaux placés dans le vivier extérieur avaient tendance à s'alimenter davantage que ceux du vivier abrité. Ce fait sera d'ailleurs confirmé par nos observations sur la croissance.

#### **2) Mue. Ponte. Ecllosion des œufs.**

La mue se divise en trois phases : évacuation de la partie supérieure du céphalothorax, dégagement de la partie inférieure et des pattes et éjection de la partie abdominale. Parfois elle est incomplète, les deux premières phases se déroulant normalement, mais l'animal éprouvant des difficultés à se débarrasser de la partie abdominale de son ancienne carapace. Une incision pratiquée dans ce cas permet d'y remédier. Plus rarement, il arrive que l'animal ne puisse se débarrasser de la partie inférieure du céphalothorax et des pattes (fig. 2), ce qui entraîne généralement la mort.

a) *En 1966*, les femelles du lot A (*vivier n° 1*) importées en octobre 1966 n'ont pas mué. Deux des mâles sur trois de ce même lot sont morts peu après leur immersion et le survivant a mué en décembre 1966.

b) *En 1967*, pour une série de quatre lots, on a noté les mues suivantes :

*Vivier intérieur*

Lot A (7 femelles survivantes)	avril 1 (14%), mai 6 (86 %)
Lots B et C (13 femelles)	juin 13 (100 %)

*Vivier extérieur*

Lot D (10 femelles survivantes)	juin 8 (80 %), juillet 2 (20 %)
(5 mâles survivants)	août 1 (20 %), sept. 4 (80 %)

Il est à remarquer que, durant cette année 1967, aucune mue de femelle n'a été suivie de ponte, ce qui ne sera pas le cas en 1968.

c) *En 1968*, au mois de février, toutes les langoustes placées initialement dans les viviers 1 et 2 ont été rassemblées dans le vivier 1, celui de l'intérieur, par suite de l'indisponibilité du 2. Ce dernier redevenu fonctionnel, nous y avons placé un nouveau lot (F) de 25 mâles et 25 femelles, le 12 mars 1968. De plus, un lot F de 9 langoustes (8 mâles et 1 femelle) est venu s'ajouter au précédent en juillet 1968.

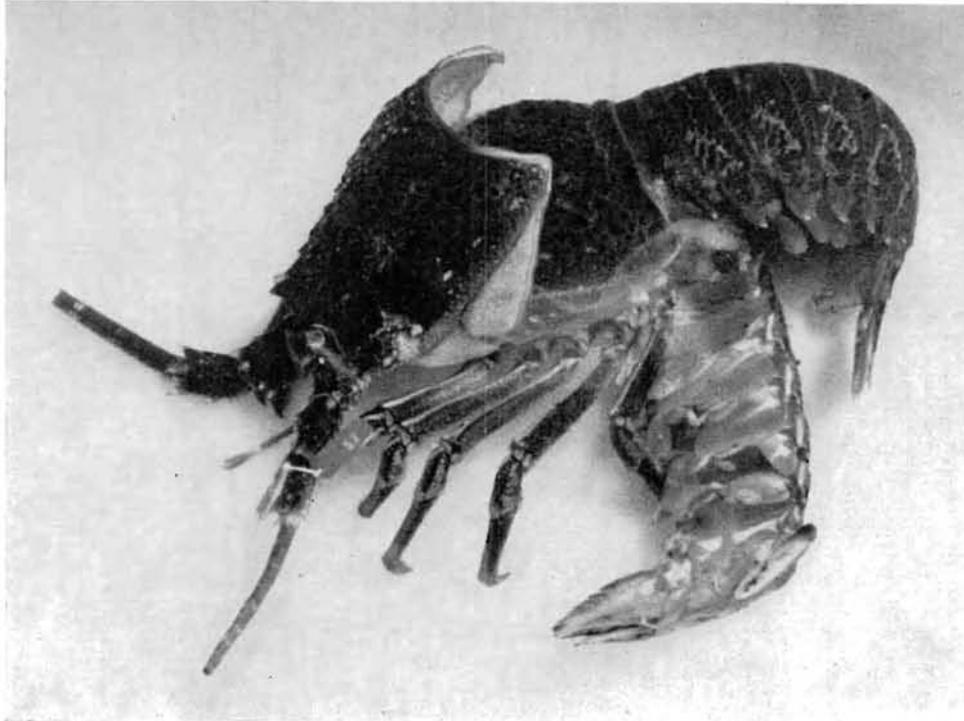


FIG. 2. — Mue anormale d'une langouste *Jasus lalandei* femelle.

Au cours de cette année 1968, nous avons obtenu les mues suivantes.

a) Lots A, B, C groupés au vivier intérieur (14 femelles survivantes) :

février : 3 mues soit 21 % environ	avril : 3 mues soit 21 % environ
mars : 7 mues soit 50 % environ	mai : 1 mue soit 7 % environ

b) Lot D placé initialement dans le vivier extérieur et transféré dans le vivier intérieur en février 1968 :

♀ (10 survivantes) : avril : 2 mues soit 20 %; mai : 6 mues soit 60 %; juin : 2 mues soit 20 %  
♂ (3 survivants) : juin : 3 mues soit la totalité.

c) Lot E (placé dans le vivier extérieur en mars 1968) :

♀ (10 survivantes) : mai : 1 mue soit 10 %; juin : 9 mues soit 90 %  
♂ (10 survivants) : juillet : 1 mue soit 10 %; septembre : 9 mues soit 90 %

d) Lot F (placé dans le vivier extérieur en juillet 1968) :

♀ (nombre : 1) : août : 1 mue soit la totalité.  
♂ (nombre : 8) : septembre : 2 mues soit 25 %; octobre : 3 mues soit 37,5 %; novembre 3 mues soit 37,5 %.

La mue s'est effectuée sans difficultés dans la plupart des cas, mais il est à noter que 27 %

des langoustes des lots A, B, C, D sont mortes quelques jours après celle-ci et 9 % aussitôt après la ponte qui l'a suivie.

70 % des femelles des lots A, B, C, D et 20 % de celles du lot F ont pondu à la suite de la mue de 1968 (fig. 3).



FIG. 3. — Vue ventrale d'une langouste *Jasus lalandei*, femelle, montrant les œufs fixés aux pléopodes.

Si l'on compare les dates de mue des femelles provenant des différents lots, on constate qu'il existe un décalage qui a subsisté pour la première et la deuxième mues observées depuis leur immersion dans nos viviers.

Les animaux importés en octobre (lot A) muent 1 à 2 mois avant ceux qui ont été importés en février (lots C et D) mais ce décalage a été plus sensible lors de la première mue que de la deuxième.

Les mâles, comme dans leur milieu d'origine, ont mué après les femelles.

Répetons que la première mue des femelles (1967) n'a pas été suivie de ponte comme ce fut le cas après leur seconde année en captivité (1968) pour près des 3/4. Par contre certaines des femelles importées en 1968 ont pondu après la première mue en aquarium.

Le 4 juillet 1968 de très nombreuses jeunes larves de *Jasus lalandei*, au stade phyllosome, ont été observées dans le vivier 2. Elles provenaient de l'éclosion des œufs de langoustes des lots A, B, C qui avaient mué en mars et pondu quelques jours après. La période qui s'est écoulée entre la fé-

condation et l'éclosion des œufs semble être la même que celle qui a été observée en Afrique du Sud (95 jours selon von BONDE).

A cette date, 8 % des femelles ayant pondu étaient dégrainées, 32 % partiellement (éclosion en cours) et 60 % ne l'étaient pas encore.

### 3) Mortalité.

Un pourcentage appréciable de *Jasus* est mort au cours du mois suivant l'immersion :

lot A : 18; lot B : 66; lot C : 10; lot D : 25; lot E : 48

Après cela les langoustes restèrent en bonne santé jusqu'à la mue qui, lorsqu'elle survint, déclancha une nouvelle crise qui s'est manifestée par les pourcentages suivants de mortalité :

12 dans les lots A, B, C en 1967 où la mue n'a pas été suivie de ponte,

27 dans les lots A, B, C, D en 1968 et, après la mue 9.

On voit donc qu'en vivier tout au moins, la mue puis surtout la ponte déterminent une crise qui entraîne un pourcentage important de mortalité.

### 4) Croissance pondérale des langoustes en vivier.

Après un séjour d'environ un an en vivier et une mue, les animaux ont été pesés afin de déterminer l'accroissement de leur poids initial.

La croissance des crustacés du vivier 1 (intérieur) a été moins élevée que celle des langoustes du vivier 2 (extérieur).

Dans le premier la moyenne exprimée en pourcentage d'accroissement du poids est de 2,43 pour les femelles, le taux maximal enregistré étant de 5,12.

Dans le second, toujours pour les femelles, l'accroissement qui varie entre 2,8 et 10,8 % est de 8,93 % en moyenne.

Dans le même temps, les mâles ont gagné en moyenne 14,03 % de leur poids initial (de 10,34 à 19,14 %).

Ces différences de croissance entre les crustacés placés dans ces deux viviers paraissent significatives; elles ne sont sans doute pas dues à des différences de température et de salinité, car les conditions dans les deux bacs sont très voisines. L'amplitude des variations de température étant toutefois plus grande dans le vivier 2, on aurait même pu s'attendre à un résultat inverse si l'on considère que, dans leur milieu d'origine, les langoustes sont soumises à un faible gradient de température.

Nous pensons qu'il faut, en réalité, attribuer ces différences à la meilleure luminosité dont bénéficie le vivier n° 2 qui favorise le développement de plusieurs espèces d'algues et crée ainsi un biotope plus proche du milieu naturel.

### 5) Résistance de *Jasus lalandei* aux variations de température et de salinité.

Deux bacs fonctionnant en circuit fermé ont été utilisés pour ces expériences et trois langoustes ont été placées dans chacun d'eux.

*Aquarium n° 1.* La température moyenne a été supérieure à 15° de janvier à octobre 1967, les écarts mensuels étant compris entre 2 et 9°. En novembre elle est tombée brusquement de 18 à 10° pour atteindre 7°5 en moyenne en février 1968 et remonter en mai à 16°. le minima temporaire observé pendant cette période étant de 6°.

Quant à la salinité, elle a varié de 36 à 42 ‰ en avril par suite de l'évaporation compensée par des apports d'eau de mer, les écarts mensuels étant de l'ordre de 2‰. Elle a ensuite varié entre 37,5 ‰ en juillet, 39,5 ‰ en octobre, 37,5 ‰ à nouveau en novembre et enfin 39,25 ‰ en avril 1968.

Ces différentes variations n'ont pas amené de changement notable dans le comportement des langoustes qui se sont alimentées normalement : l'une d'elles a mué en mai, les deux autres en juin, l'une mourant à ce moment-là.

Leur activité n'a été réduite que lorsque la température est descendue en dessous de 9° : elles ne se déplaçaient et ne s'alimentaient alors que très peu. Elles ont repris un comportement normal

dès que la température s'est élevée, la mue des deux femelles survivantes s'effectuant normalement au cours du mois de mai. Un mâle avait été placé en avril avec elles en prévision d'un accouplement éventuel, mais aucune ponte n'a eu lieu. Depuis le début de cette expérience, les deux femelles ont montré une augmentation de poids respectivement égale à 8 et 16 %.

*Aquarium n° 2.* De mai 1967 à mai 1968, la température de cet aquarium a évolué de la même façon que dans le précédent. La salinité, qui était de 34,60 ‰ au début de l'expérience, a augmenté progressivement jusqu'en septembre où elle a atteint 39,60 ‰. Une addition d'eau douce a ramené en octobre la salinité à 38,20 ‰ mais celle-ci s'est accrue à nouveau jusqu'en avril où elle a atteint 46 ‰.

Comme dans l'aquarium n° 1, les langoustes ont eu un comportement normal et se sont alimentées régulièrement tant que la température n'a pas été inférieure à 9°. Elles ont mué au cours du mois de juin 1967, mais l'une d'elles est morte aussitôt après.

En 1968, une des deux survivantes a mué avec intervention de notre part en avril, mais n'a survécu que quelques jours.

Un mâle provenant d'un vivier où la salinité était de 34,50 ‰ a été placé dans cet aquarium alors que la salinité y était de 45 ‰ : il est mort immédiatement.

La femelle survivante n'a pas encore mué, mais son comportement paraît normal.

Ces expériences montrent que les langoustes du Cap sont capables de résister à des variations de température progressives, dans des limites comprises entre 6 et 22°, et à des changements lents de la salinité allant de 36 à 45 ‰.



FIG. 4. — Au centre : *phyllosome* de *Jasus landeii* âgé de deux jours. De chaque côté, *phyllosomes* âgés de trente jours (grossissement : 9 fois).

### III. - Essais d'élevage des larves.

A partir du 1<sup>er</sup> septembre 1968, nous avons entrepris des essais d'élevage des phyllosomes de *Jasus landeii* (fig. 4). Dans ce but, 3 bacs fonctionnant en circuit fermé ont été installés suivant la méthode décrite en 1963 par Masaaki INOUE et Makoto NONAKA pour l'élevage des larves de *Panulirus japonicus*.

Dans chacun de ces bacs A, B, C, on a placé une centaine de phyllosomes, nés environ une semaine auparavant, qui furent nourris de la façon suivante :

bac A : nauplii d'*Artemia salina* et broyat d'hépatopancréas de patelle, de chair d'arénicole et de moule;

bac B : nauplii d'*Artemia salina*;

bac C : broyat d'hépatopancréas de patelle, de chair d'arénicole et de moule.

25 jours après le début de l'expérience, le taux de mortalité était de 95 % dans le bac A, 85 % en B et 97 % en C.

Les survivants du bac B avaient conservé leur pigmentation caractéristique, laquelle avait disparu chez ceux des bacs A et C.

L'alimentation des phyllosomes avec des nauplii d'*Artemia salina* semblant donner de meilleurs résultats, cette nourriture a été exclusivement employée par la suite dans les trois bacs.

Après 30 jours, toutes les larves des bacs A et C étaient mortes et 10 seulement restaient en vie dans le bac B où le taux de mortalité est passé progressivement de 90 à 100 % entre le 30<sup>e</sup> et le 40<sup>e</sup> jour suivant le début des essais.

Ces résultats sont voisins de ceux obtenus par les auteurs japonais qui n'ont pu élever les larves de *Panulirus japonicus* au-delà du 48<sup>e</sup> jour suivant l'éclosion.

### Conclusion.

Les observations faites sur des lots de langoustes *Jasus lalandei* importées d'Afrique australe montrent que, dans des conditions de milieu voisines de celles des côtes bretonnes, ce crustacé est capable, en captivité, de s'alimenter, de grandir, de muer normalement, de s'accoupler, de pondre et d'assurer l'éclosion de ses œufs.

Les résultats positifs acquis au cours de ces expériences entreprises en vue d'évaluer les chances de succès qu'aurait un essai d'acclimatation de cette espèce dans les eaux françaises, permettent d'estimer qu'une telle tentative est parfaitement fondée.

La robustesse de la langouste du Cap, sa facilité d'adaptation et le fait que sur les côtes françaises existent des conditions comparables à celles de son biotope originel, militent en faveur d'un tel essai lequel, par ailleurs, sera extrêmement riche d'enseignements tant pour la mise au point d'une technique d'acclimatation que pour la définition des conditions qu'exige une telle opération.

### AUTEURS CONSULTÉS

- BONDE (von C.), 1936. — The reproduction, embryology and metamorphosis of the Cape crayfish *Jasus lalandii* (M. EDW.) ORTMANN. — *Fish. Mar. biol. surv. Div., Invest. Rep.*, n° 6, p. 1-25, 12 pl.
- 1950. — Twentieth annual report for the year ended december 1948. — *Div. Fish. Depart. Commerce Industr.*, 107 p., 12 pl.
- BONDE (von C.) et MARCHAND (J.M.), 1935. — The natural history and utilisation of the Cape crayfish, kreff or spiny lobster *Jasus lalandii*. — *Fish. Mar. biol. surv. Div., Fish. Bull.*, 1, p. 1-55.
- DARBYSHIRE (M.), 1966. — The surface waters near the coasts of Southern Africa. — *Deep Sea Res.*, 3, p. 59-81.
- FAURE (L.), 1959. — Variations de la température et de la salinité de l'eau de mer aux environs de Roscoff. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 23 (2), p. 153-160.
- GILCHRIST (J.D.F.), 1913. — A free swimming nauplioid stage in *Palinurus*. — *J. Linn. Soc. Zool.*, 32, p. 225-235.
- 1916. — Larval and post-larval stages of *Jasus lalandii*. — *Ibid.*, 33, p. 101-125.
- HEYDORN (A.E.F.), 1965. — The rock lobster of the South Africa west coast *Jasus lalandii* (H. MILNE EDW.). 1. Notes on the reproductive biology and the determination of minimum size limits for commercial catches. — *Invest. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, n° 53, p. 1-32.
- INOUE (M.) et NONAKA (M.), 1963. — Notes on the cultured larvae of the japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (V. SEBOLD). — *Bull. jap. Soc. sci. Fish.*, 29 (3), p. 211-218.
- MATTHEWS (J.P.), 1962. — The rock lobster of South West Africa. *Jasus lalandii* MILNE-EDWARDS. Size frequency, reproduction, distribution and availability. — *Mar. Res. Lab. S. Afr., Invest. Rep.*, 7, 61 p.
- VINCENT (A.) et KURC (G.), 1969. — Hydrologie. Variations saisonnières de la situation thermique du golfe de Gascogne en 1967. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 33 (1), p. 79-96.