

# THESE

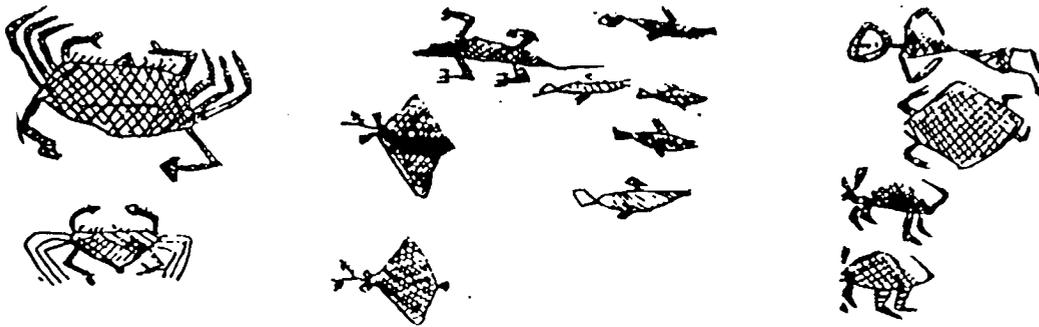
Présentée à  
**L'UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE**  
et préparée au  
**CENTRE ORSTOM de NOUMEA**

pour obtenir le diplôme de  
**DOCTEUR en OCEANOGRAPHIE BIOLOGIQUE**  
mention **Aquaculture et Pêches**

par

**Stephen DELATHIERE**

## BIOLOGIE ET EXPLOITATION DU CRABE DE PALETUVIERS *Scylla serrata* EN NOUVELLE CALEDONIE



Soutenue le 09 avril 1990  
devant la commission d'examen:

**Mr. M. GLEMAREC**, Professeur, Directeur de thèse  
**Mme C. CONAND**, Maitre de conférences, Rapporteur  
**Mr. T. DO CHI**, Maitre de conférences, Rapporteur  
**Mr. E. BOURGET**, Professeur, Examineur  
**Mr. R. GRANDPERRIN**, Directeur de recherches, Examineur

A Régine et Charles,  
mes parents.

La mer a le charme des choses qui ne se taisent pas la nuit...

PROUST

## AVANT- PROPOS

Au terme de ces trois années de recherches sur le crabe de palétuviers effectuées au centre ORSTOM de Nouméa, que toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, d'une manière directe ou indirecte, financièrement, moralement ou physiquement, trouvent ici l'expression de remerciements sincères:

- le Territoire de Nouvelle-Calédonie (qui en finançant cette étude a ainsi permis l'élaboration de cette thèse) et en particulier M. Yves MAGNIER, alors Vice président du Congrès du Territoire et actuellement chargé des affaires scientifiques et techniques à la Province Sud, qui a été l'initiateur du projet "CRABE DE PALETUVIERS" pour le Territoire de Nouvelle- Calédonie,

- Mr Philippe GOMES, maire de la commune de La Foa, et son conseil municipal, qui m'a gracieusement offert le billet d'avion Nouméa-Paris- Brest et retour pour aller soutenir ma thèse à l'U.B.O,

- la direction et le personnel du Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes de Nouvelle- Calédonie,

- la direction de l'Institut français de recherches pour le développement en coopération (ORSTOM) et le Centre ORSTOM de Nouméa: M. FAGES, directeur du Centre ORSTOM de Nouméa, MM. GRANDPERRIN, directeur de recherches, examinateur, et RICHER de FORGES, directeur de thèse à Nouméa, ainsi que MM. CLAVIER, KULBICKI, l'ensemble des chercheurs et du personnel, l'atelier de reprographie et de cartographie (tout particulièrement Marika) du Centre ORSTOM de Nouméa,

- l'Université de Brest et de Bretagne Occidentale et le laboratoire d'Océanographie biologique de la Faculté des Sciences de Brest: M. le Pr M. GLEMAREC, directeur de thèse à Brest et Mme C. CONAND, maître de conférences et rapporteur,

- le Service de biochimie de la Faculté de Médecine de Brest: Mme le Pr. BELLON,

- M. DO CHI, maître de conférences à l'USTL, rapporteur,

- M. le Pr BOURGET, examinateur,

- la direction de l'Institut PASTEUR de Nouméa: Dr J. P. MOREAU ainsi que tout le personnel de son laboratoire, en particulier Linda,

- la direction de FRANCE AQUACULTURE (IFREMER), la direction de la station d'aquaculture de St- Vincent, MM. GALINIE et GOXE, ainsi que tout leur personnel,

- la direction de l'ORSTOM BREST: M. F. CONAND,

- la direction (Pascale JOANNOT) et tout le personnel de l'Aquarium municipal de Nouméa, en particulier ses secrétaires Michèle et Monique,

- la direction et le personnel de la ferme aquacole SODACAL (Moindou),

- la chambre de commerce et d'industries de Nouvelle- Calédonie, en particulier M. DROUIN, directeur du développement conseil aux entreprises, et D. HICKSON,

- la SODEVAC, MM. SOERO et DENIS,

- l'ensemble des pêcheurs rencontrés et connus sur le territoire, amateurs ou professionnels, en particulier M. POULAIN et son fils Charley, sans oublier Mme JAMIN de la Commune de Moindou, MM. GOULOU, WATTON (Commune de Païta), et M. JOREDIE (Commune de Canala),

Je tiens enfin à remercier sincèrement Régine et Charles, mes parents, pour leur soutien financier et l'aide morale qu'ils m'ont apportés sans retenue durant toutes ces années d'études. Qu'ils trouvent ici une concrétisation, même si elle demeure partielle, de tous les sacrifices faits pour moi.

	Pages
INTRODUCTION .....	12
1ère partie: LE MILIEU ET L'ESPECE	
I. LE MILIEU D'ETUDE.....	16
1. Présentation géographique de la Nouvelle-Calédonie .....	16
2. Le contexte géomorphologique .....	16
3. Présentation climatique .....	19
4. Données hydrologiques .....	20
5. Complexes récifaux et lagunaires .....	20
II. LE BIOTOPE DU CRABE DE PALETUVIERS .....	21
1. Description générale des mangroves .....	21
1.1. Introduction .....	21
1.2. Mangroves en Nouvelle-Calédonie .....	24
1.2.1. Mangrove externe .....	24
1.2.2. Mangrove mixte .....	24
1.2.3. Mangrove interne .....	24
2. Caractéristiques physico-chimiques et hydrologiques .....	26
2.1. Les conditions d'oxydo-réduction et de pH .....	26
2.2. Température et salinité .....	26
III. L'ESPECE .....	27
1. Position systématique .....	27
2. Biogéographie .....	28
3. Répartition .....	28
2ème partie: ETUDE BIOLOGIQUE	
I. ANATOMIE .....	31
1. Généralités .....	31
2. Anatomie externe .....	32
3. Anatomie interne .....	33
3.1. L'appareil digestif .....	33
3.2. L'appareil respiratoire .....	35

3.3. L'appareil circulatoire .....	36
3.4. Le système nerveux .....	37
3.5. Système excréteur et balance des sels .....	38
3.6. L'appareil reproducteur .....	38
II. BIOMETRIE ET CROISSANCE .....	39
A. INTRODUCTION .....	39
B. BIOMETRIE .....	40
1. Matériel et méthodes .....	40
2. Définitions et méthode de calcul .....	40
3. Résultats et discussions .....	43
3.1. Relation taille-poids .....	43
3.1.1. Relation taille-poids chez les mâles .....	43
3.1.2. Relation taille-poids chez les femelles .....	43
3.1.3. Comparaison des résultats; discussion .....	43
3.2. Relation taille - poids des pinces .....	46
3.3. Relation poids total-poids des pinces .....	48
3.4. Relation largeur de la carapace - largeur du corps .....	48
C. CROISSANCE .....	50
I. INTRODUCTION .....	50
II. LA MUE .....	51
1. Signes prémonitoires .....	51
2. Processus d'exuviation .....	51
3. Caractérisation des différents stades d'intermue par le suivi de la néoformation des soies dans un épipodite .....	54
3.1. Méthode .....	54
3.2. Résultats .....	54
III. CROISSANCE EN CAPTIVITE .....	56
1. Technique d'élevage .....	56
2. Expression mathématique des résultats .....	58
2.1. Taux de croissance linéaire .....	58
2.2. Taux de mortalité et fréquences des mues .....	58
2.3. Durée de l'intermue en captivité .....	58
2.4. Accroissement pondéral .....	59
2.5. Courbe de croissance théorique .....	59
3. Résultats et discussions .....	59
3.1. Taux de mortalité en élevage .....	59

3.2. Fréquences des mues et variations de température .....	61
3.3. Influence de la captivité sur les taux de croissance ....	62
3.4. Influence de la durée de l'intermue sur le taux de croissance en captivité .....	63
3.5. Courbe théorique de croissance individuelle .....	64
3.6. Taux d'accroissement pondéral .....	65
4. Premières conclusions .....	65
 III. REGIME ALIMENTAIRE .....	 66
1. Introduction .....	66
2. Matériel et méthodes d'étude du régime alimentaire .....	67
2.1. Estimation du volume stomacal .....	67
2.1.1. Prélèvements et estimation volumétrique .....	67
2.1.2. Expression mathématique .....	68
2.2. Etude des contenus stomacaux .....	68
2.2.1. Prélèvements et obtention des contenus stomacaux .....	68
2.2.2. Analyse qualitative des contenus stomacaux .....	68
2.2.3. Analyse quantitative .....	69
3. Sources d'erreurs et biais dans l'analyse des contenus stomacaux .....	70
4. Résultats .....	70
4.1. Volume stomacal .....	70
4.2. Spectre alimentaire global .....	71
4.3. Identification taxonomique des proies .....	71
4.3.1. Les Mollusques .....	71
4.3.2. Les Crustacés .....	72
4.3.3. Les Poissons .....	72
5. Discussion et conclusion .....	73
 IV. REPRODUCTION .....	 76
 A. DESCRIPTION DES STADES DE MATURITE SEXUELLE .....	 76
1. Dimorphisme sexuel .....	76
2. Anatomie et histologie des gonades .....	77
2.1. Anatomie des organes génitaux et échelle macroscopique de maturation .....	77
2.1.1. Organes génitaux mâles .....	77
2.1.2. Organes génitaux femelles .....	77

2.2. Histologie des appareils reproducteurs .....	78
2.2.1. Technique histologique .....	78
2.2.2. Histologie de l'ovaire .....	80
2.2.2.1. Généralités .....	80
2.2.2.2. Ovaire immature .....	81
2.2.2.3. Ovaire en cours de maturation .....	83
2.2.2.4. Emission des ovocytes et fécondation .....	83
2.2.2.5. Ovaire après la ponte .....	84
2.2.3. Histologie du testicule .....	84
2.2.3.1. Généralités .....	84
2.2.3.2. Déroulement de la spermatogénèse .....	84
 B. PROCESSUS DE LA REPRODUCTION .....	 86
1. Ethologie de la reproduction .....	86
2. Méthodes d'étude .....	87
2.1. Reproduction en captivité.....	87
2.2. Captures commerciales .....	87
3. Résultats .....	88
3.1. Période de ponte .....	88
3.1.1. Variations saisonnières du RGS .....	88
3.1.1.1. Définition du paramètre .....	88
3.1.1.2. Evolution mensuelle du RGS .....	89
3.1.2. Evolution mensuelle des différents stades sexuels ....	89
3.2. Schéma de migration saisonnière des femelles adultes ....	91
3.3. Période d'éclosion .....	92
4. Conclusions .....	92
 C. DETERMINATION DE LA TAILLE DE PREMIERE MATURETE .....	 93
1. Maturité sexuelle chez la femelle .....	93
1.1. Critère de détermination retenu .....	93
1.2. Résultats et discussion .....	93
2. Maturité sexuelle mâle .....	94
2.1. Choix d'un critère de détermination .....	94
2.2. Résultats et discussion .....	94
3. Conclusions .....	95
 V. DEVELOPPEMENT LARVAIRE .....	 96
1. Obtention de femelles grainées .....	96

1.1. Captures en milieu naturel .....	96
1.2. Stimulation de la ponte par épédonculation .....	96
2. Résultats .....	98
2.1. Le développement embryonnaire .....	99
2.2. L'éclosion .....	101
2.3. L'élevage larvaire .....	102
2.3.1. Soins apportés aux larves .....	102
2.3.2. Premier essai .....	102
2.3.3. Second élevage .....	103
2.3.4. Troisième expérience .....	106
2.4. Le développement larvaire .....	106
2.4.1. Stade Zoe 1 .....	106
2.4.2. Stade Zoe 2 .....	109
2.4.3. Stade Zoe 3 .....	110
2.4.4. Stade Zoe 4 .....	110
2.4.5. Stade Zoe 5 .....	111
2.4.6. Stade Zoe 6 .....	113
2.4.7. Stade Mégalope .....	113
2.4.8. Premier stade crabe C1 .....	115
3. Discussion; conclusions .....	117
VI. CONCLUSIONS SUR L'ETUDE BIOLOGIQUE .....	119

### 3ème partie: LA PECHERIE DE Scylla serrata

I. INTRODUCTION .....	124
1. Problèmes posés par la pêcherie .....	124
2. Généralités sur le peuplement de la Nouvelle-Calédonie .....	125
II. LA PECHE DE SCYLLA SERRATA EN NOUVELLE-CALEDONIE .....	126
1. Introduction .....	126
2. Techniques et réglementations .....	126
2.1. Les techniques de pêche .....	126
2.1.1. Introduction .....	126
2.1.2. Engins de pêche et techniques actuelles .....	127
2.1.2.1. La pêche au trou .....	127

2.1.2.2. La pêche à la sagaie .....	127
2.1.2.3. La pêche au casier .....	129
2.1.2.4. La pêche à la senne .....	129
2.1.2.5. La pêche à la balancine .....	130
2.2. Réglementations .....	130
2.2.1. Historique .....	130
2.2.2. Législation actuellement en vigueur sur le Territoire	
2.2.3. Contrôle associé au règlement .....	131
3. Description de quelques pêcheries en Nouvelle-Calédonie .....	132
3.1. Introduction .....	132
3.2. Matériel et méthodes .....	133
3.2.1. Prise, effort, prise par unité d'effort, rendement ...	133
3.2.2. Paramètres économiques .....	134
3.2.3. Présentation des pêcheries .....	134
3.2.2.1. Moindou .....	135
3.2.2.1.1. La pêcherie en 1986 .....	135
3.2.2.1.2. Données de la pêche professionnelle pour la saison 1988 .....	135
3.2.2.2. Oundjo .....	136
3.3. Résultats .....	137
3.3.1. La pêcherie de Moindou .....	137
3.3.2. La pêcherie de Oundjo .....	138
3.3.2.1. Evolution de la pêcherie depuis 1981 .....	138
3.3.2.2. La pêcherie en 1986 .....	139
III. RENDEMENTS ET POTENTIEL EXPLOITABLE .....	141
1. Rendements en baie de Moindou .....	141
1.1. Lieux d'échantillonnages .....	141
1.2. Matériel et méthodes .....	142
1.3. Résultats .....	142
2. Estimation de densité et de biomasse dans la région de Téremba .....	144
2.1. Lieu et date d'échantillonnage .....	144
2.2. Méthode d'estimation .....	145
2.3. Résultats .....	146
3. Estimation de la biomasse de <u>Scylla serrata</u> dans la pêcherie d'Oundjo .....	146

IV. COMMERCIALISATION .....	147
1. Matériel et méthodes .....	147
1.1. Enquêtes socio-économiques .....	147
1.2. Recueil des statistiques d'exportation et de pêche lagonaire .....	148
2. Résultats sur les circuits de commercialisation en Nouvelle Calédonie et la consommation à Nouméa .....	149
2.1. Introduction .....	149
2.1.1. Origines de la production .....	149
2.1.2. Le réseau de commercialisation .....	149
2.2. Importance relative des différents maillons entre le pêcheur et le consommateur .....	150
2.2.1. Les restaurants .....	151
2.2.2. Les autres commerces .....	152
2.3. Résultats sur la qualité de l'offre et les prix pratiqués.....	153
2.3.1. Catégories commerciales de crabe .....	153
2.3.2. Pertes et transformation en vue de les limiter .....	155
2.3.3. Prix pratiqués et bénéfiques .....	156
2.3.3.1. Les restaurants .....	157
2.3.3.2. Les autres catégories commerciales .....	157
3. L'exportation .....	159
 V. CONCLUSIONS .....	 161
 CONCLUSION GENERALE .....	 165
 BIBLIOGRAPHIE .....	 170
 ANNEXES .....	 185

**INTRODUCTION**

Le crabe de palétuviers Scylla serrata FORSKAL, 1775 appartient à la famille des Portunidae; il vit dans la plupart des eaux subtropicales peu profondes de l'Océan Indien et de la zone ouest pacifique. En Nouvelle-Calédonie, ce crustacé est surtout présent sur le littoral de la côte ouest où s'étendent les plus vastes mangroves de l'île.

La pêche est mal réglementée, le Territoire disposant jusqu'à ce jour de très peu d'informations sur la biologie de l'espèce permettant de proposer une législation adaptée au contexte local. Il s'agit en effet du seul crabe pêché et commercialisé sur le marché de Nouvelle-Calédonie. Il convenait donc de mettre en oeuvre sur l'ensemble du Territoire une politique de gestion des stocks de Scylla serrata afin d'assurer une utilisation rationnelle des ressources disponibles. Cette gestion de stock supposait de connaître dans un premier temps la biologie de l'espèce, de cerner ensuite le circuit de sa commercialisation et enfin d'évaluer l'état actuel du stock.

Les premières observations sur le cycle biologique du crabe de palétuviers Scylla serrata F. sont dues à ARRIOLA (1940) qui le décrit aux Philippines. Une étude systématique du genre Scylla fût ensuite entreprise (ESTAMPADOR, 1949), s'appuyant essentiellement sur des critères histologiques et la gamétogénèse de l'espèce. NAIDU (1955) et ONG (1964, 1966) contribuèrent à l'étude du développement larvaire et à l'observation des premiers stades postlarvaires. KRISHNAMOORTHY et VENKATRAMIAH (1969) s'intéressèrent ensuite à la réponse physiologique adaptative de l'espèce aux variations de salinité du milieu, ce qui aboutit à la découverte du support hormonal de l'euryhalinité chez Scylla serrata (VANKATRAMIAH, 1971).

Depuis, toutes ces données fondamentales furent mises à profit à des fins aquacoles (RAPHAEL, 1970; ESCRITOR, 1970; PAGCATIPUNAN, 1972; VARIKUL et al, 1972; ANONYME, 1975; LAVINA et BULING, 1977; GUTIERREZ et MEDIANA, 1978; ROBLES, 1978; LAPIE et LIBRERO, 1979; LIJAUCO et al, 1980; BALIAO et al, 1984), mais souvent à titre expérimental. Il existe en effet actuellement peu de fermes pratiquant l'aquaculture intensive et monospécifique du crabe de palétuviers. Dans la plupart des pays de l'Asie du sud-est (Philippines, Formose, Taïwan), l'élevage de Scylla serrata se limite au grossissement de juvéniles capturés dans

le milieu naturel. Ce type d'aquaculture extensive est généralement pratiquée par des entreprises familiales. Dans ces régions, l'accent est surtout mis sur l'"engraissement" des femelles dont les ovaires matures ont une très haute valeur commerciale. Cependant, dans la plupart des fermes aquacoles, le crabe de palétuviers est une ressource secondaire, pêchée dans des bassins ordinairement réservés à l'élevage de poissons (Tilapia spp, Chanos chanos). La présence des crabes dans ces aires de mariculture est donc souvent accidentelle; les larves planctoniques de ce crustacé, en pénétrant dans les bassins lors des renouvellements d'eau, peuvent ainsi se développer à l'abri de tout prédateur. Dans ce cas précis, le terme d'aquaculture ne peut être employé, la présence de ces jeunes crabes étant le plus souvent néfaste pour les autres espèces élevées; ils deviennent en effet rapidement leurs compétiteurs pour l'espace vital et pour la nourriture tout en endommageant, par leurs terriers, la qualité des sols. Actuellement, de nombreuses fermes pallient ce problème en prélevant systématiquement les crabes juvéniles des bassins pour constituer des élevages monospécifiques de faible densité. Les techniques aquacoles utilisées sont généralement héritées de traditions ancestrales (parcs en bambous...), sans qu'aucun soin particulier, ni nourriture, ne soit régulièrement apportés aux animaux. En revanche, les techniques de pêche et de commercialisation des produits de la mer utilisées dans la zone indo-pacifique sont performantes: en 1988, la production de Scylla serrata de la Thaïlande s'élevait à 4340 tonnes, la plaçant ainsi au premier rang mondial, devant l'Indonésie (4110 tonnes) et les Philippines (2315 tonnes) (F.A.O, 1990). La même espèce suscite un tout autre intérêt sur le continent australien où de nombreuses fermes aquacoles, au Queensland en particulier, cherchent à maîtriser l'élevage larvaire de ce Crustacé. Deux unités de production sont actuellement aptes à fournir la demande en postlarves des principales exploitations de cet état.

En Nouvelle-Calédonie, la principale activité commerciale concernant Scylla serrata se limite à quelques pêcheries artisanales sans qu'aucun contrôle strict de production n'aie jamais visé à vérifier le respect de la législation actuellement en vigueur, tant au niveau de la taille réglementaire des captures (largeur de carapace supérieure ou égale à 13cm) que de la période légale de pêche (1er avril- 30 sep-

tembre). Les stocks de crabes de palétuviers subissent en effet depuis plusieurs années un effort de pêche intensifié par la haute valeur commerciale du produit vendu uniquement vivant et par la demande croissante du consommateur local. Cette tendance se vit renforcée jusqu'en 1986, par un commerce fructueux lié à l'exportation vers Tahiti. La ponction fût d'autant plus forte que la pêche du crabe de palétuviers se pratique le plus souvent à pied, sans embarcation, ni investissements onéreux en matériel. A cette situation, appréhendée par le Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes (STMMPM), vinrent ensuite s'ajouter les revendications de plus en plus nombreuses des pêcheurs amateurs ou professionnels et le mécontentement des commerces d'alimentation et restaurateurs de la ville de Nouméa dont la demande ne cesse actuellement de s'accroître.

Le présent travail confié par le Territoire de Nouvelle-Calédonie et le Service Territorial de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes<sup>1</sup> présente les résultats obtenus en laboratoire et sur le terrain durant près de trois années d'étude sur la biologie, la pêche et la commercialisation de l'espèce en apportant les éléments de base nécessaires à une tentative de gestion rationnelle des stocks (DELA-THIERE, 1988.a). Le plan de cette étude est articulé selon trois parties: la première, à caractère introductif, présente le milieu et l'espèce, la seconde traite des points essentiels de sa biologie (anatomie, biométrie, croissance, mue, alimentation, reproduction et développement larvaire), et la troisième aborde quelques aspects de la pêche de ce crabe en Nouvelle-Calédonie.

-----  
1. Les investissements requis par l'étude ont été pris en charge par un crédit FIDES section locale 1987 dont le financement n'a été opérationnel qu'à partir du 1er janvier 1989.

**PREMIERE PARTIE**  
**LE MILIEU D'ETUDE ET L'ESPECE**

**I. LE MILIEU D'ETUDE**

**II. LE BIOTOPE DU CRABE DE PALETUVIERS**

**III. L'ESPECE**

## I. LE MILIEU D'ETUDE

### 1. Présentation géographique de la Nouvelle-Calédonie

Situé sur la plaque indo-australienne, à l'extrême sud de l'arc mélanésien, l'archipel de la Nouvelle-Calédonie s'étend sur 19 100 km<sup>2</sup>, entre les latitudes 18° et 22°30' S et les longitudes 164° et 167° E (fig. 1).

L'île principale (ou Grande Terre), d'une superficie totale de 16 800 km<sup>2</sup>, s'allonge sur près de 400 km, sa largeur n'excédant pas 40 km. Les îles Loyauté (Lifou, Maré, Ouvéa) et Tiga à l'est, l'île des Pins au sud, et les îles Bélep, Huon et Surprise à l'extrême nord constituent les principales dépendances de ce territoire français d'outre mer. Sur la Grande Terre, la dissymétrie des paysages, séparés par une chaîne centrale de faible altitude, offre sur la côte ouest de larges plaines côtières souvent marécageuses et des reliefs plus abrupts sur la côte est (fig. 2).

### 2. Le contexte géomorphologique

La surface totale du lagon néo-calédonien est d'environ 24 000 km<sup>2</sup>. Le littoral présente trois grands ensembles structuraux auxquels sont associés les paysages suivants:

- sur la côte ouest (de Nouméa au Diahot), de vastes étendues de mangroves jouxtant des marais côtiers et de vastes rias font suite à une série de collines et de plaines alluviales fertiles,
- du sud du Territoire, et du Mont Dore jusqu'à Ponérihouen sur la côte est, un faciès de falaises à fortes altérations karstiques caractérisent un relief abrupt que des récifs frangeants rendent parfois difficile d'accès,
- au nord-est de l'île, des faciès sédimentaires très diversifiés se succèdent et les embouchures des principales rivières forment de larges estuaires où se développent d'immenses mangroves, telle la plaine alluviale du Diahot.



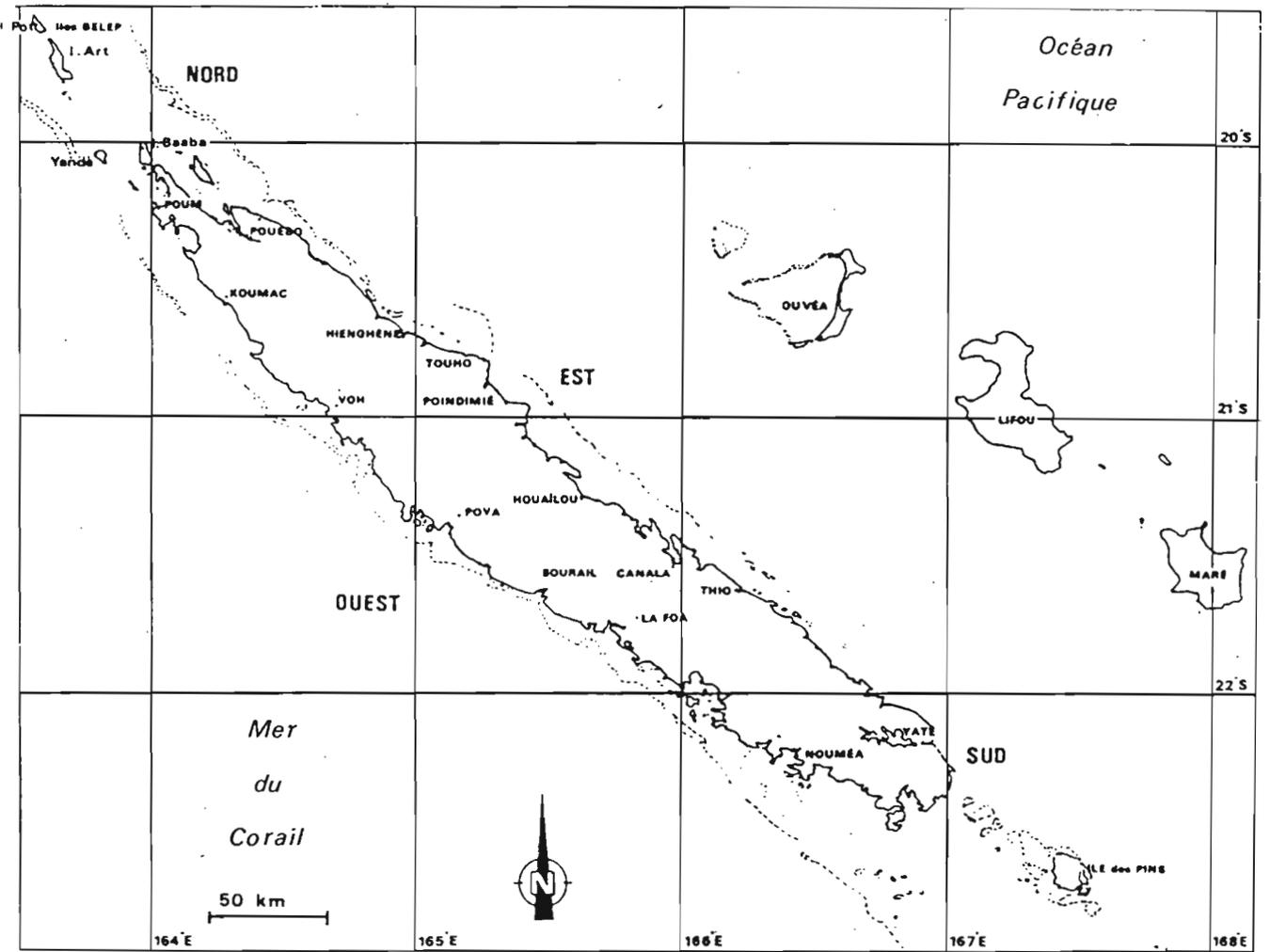


Figure 2. La Nouvelle-Calédonie et ses principales dépendances.

## 3. Présentation climatique (d'après ORSTOM, 1981)

Bien que tropical, le climat de la Nouvelle-Calédonie reste assez tempéré par la présence de l'océan et l'orientation de l'archipel par rapport aux vents dominants. La saison chaude (températures maximales moyennes comprises entre 25 et 29 °C) s'étale de novembre à la mi-avril. Elle peut coïncider avec une période d'instabilité atmosphérique prononcée (dépressions, cyclones ...) engendrant occasionnellement de fortes pluies. Vient ensuite une courte saison de transition (un mois environ) durant laquelle la saison fraîche se met en place. Au cours des quatre mois suivants, les températures s'abaissent progressivement, atteignant en moyenne des minimas de 18 à 21 °C en août. Des pluies peuvent y être associées. Intervient ensuite une seconde période de transition, plus sèche, où les températures augmentent de nouveau.

La durée mensuelle d'insolation est maximale d'octobre à décembre et minimale en juin, la moyenne annuelle étant de 2570 heures environ à Nouméa. L'évaporation suit les mêmes variations saisonnières et peut excéder 7 mm par jour si l'action des vents vient renforcer celle de la température (fig. 3).



L'intervention des phénomènes atmosphériques engendre une répartition interannuelle des précipitations très irrégulière, car les pluviosités maximales sont le plus souvent observées lors des périodes cycloniques. La Nouvelle-Calédonie est en effet soumise au régime des alizés (vents dominants) de secteur est, plus ou moins modifiés par le relief, engendrant des vents de secteur nord est à sud est, modérés à assez forts. Cependant, des perturbations atmosphériques provenant des plus hautes latitudes peuvent être à l'origine de vents plus forts de secteur ouest. A ces phénomènes locaux, s'ajoutent des fortes pluies associées au passage des cyclones ou des dépressions sur l'archipel dont l'impact est certain mais encore mal connu sur les biotopes récifaux et lagonaires (BOUR, 1988).

## 4. Données hydrologiques

Les températures de l'eau de mer de surface sont maximales entre février et mars (27°C) et minimales entre juillet et septembre (20°C). Les variations interannuelles étant faibles (fig. 4), ces extrêmes définissent quatre saisons hydrologiques types classées en saison froide, saison de réchauffement (octobre à décembre), saison chaude et saison de refroidissement (avril à juin).

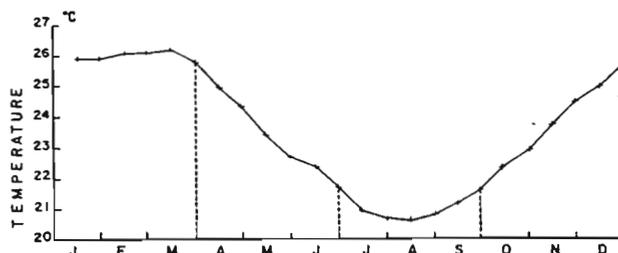


Figure 4. Variations thermiques de l'eau de surface à l'Anse Vata, année type, moyenne 1958-1974. (in CONAND C., 1989, d'après PRIVE et CORRE, 1980).

Les variations de salinité (entre 34 ‰ et 36 ‰) sont directement liées aux périodes de crue (avril) et d'étiage (novembre) des cours d'eau, qui sont elles mêmes tributaires des dépressions ou des cyclones pouvant affecter le Territoire (tab. I).

Tableau I. Valeur moyenne des principaux paramètres de l'eau de mer en Mer du Corail et dans le lagon néo-calédonien. (in ORSTOM, 1981)

	Mer du Corail (eau de surface)	Lagon (partie sud-ouest)
Courants (surface) m.s <sup>-1</sup>	0-1	0-3 (passes)
Températures °C	21-26	20-27
Salinités ‰	34,5 - 36	33-36
Oxygène dissout ml.l <sup>-1</sup>	4-6	2-6
pH	8,2 - 8,4	8,0 - 8,4
Phosphates PO <sub>4</sub> μmole.l <sup>-1</sup>	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Nitrates NO <sub>3</sub> μmole.l <sup>-1</sup>	0,1 - 0,6	0,1 - 0,6
Nitrites NO <sub>2</sub> μmole.l <sup>-1</sup>	0,0 - 0,1	0,0 - 1,0
Silicates SiO <sub>4</sub> μmole.l <sup>-1</sup>	1,5 - 2,5	1,5 - 15
Chlorophyllite a μg.l <sup>-1</sup>	0,3 - 0,7	0,3 - 1,5

La fertilité des eaux du lagon en sels minéraux dissouts (azote, phosphates, silicates, nitrates) est en grande partie assurée par les upwellings côtiers locaux (tab. I). Ces phénomènes ont été essentiellement détectés le long du grand récif ouest et au voisinage de la passe de la Havannah.

L'hydrodynamisme des eaux lagunaires est régi par une marée de type semi-diurne dont le marnage n'excède pas 1,80 m et une houle directement liée à la direction et la force du vent.

## 5. Complexes récifaux et lagunaires

La Grande Terre, de l'Ile des Pins aux Iles Bélep, est ceinturée par une barrière corallienne longue de 1 600 km, qui constitue le second ensemble récifal mondial après la Grande Barrière australienne. Le lagon ainsi délimité (dont la profondeur maximale n'excède que rarement 40 m) entre une barrière récifale parallèle au littoral (CONAND

C., 1989) et la côte s'étale sur une superficie de 24 000 km<sup>2</sup> (fig. 2). Il se subdivise en deux grands ensembles structuraux, lagon ouest (6 000 km<sup>2</sup>) et lagon est (4 400 km<sup>2</sup>), prolongés aux extrémités de l'île par les lagons nord (10 100 km<sup>2</sup>) et sud (2 900 km<sup>2</sup>). Au niveau local, de nombreux programmes de recherche scientifique s'appliquent à caractériser ces principales subdivisions régionales, tant au niveau de la géomorphologie que des peuplements qui les composent. En effet, la diversification des biotopes est induite par l'hydrodynamisme et la distribution des sédiments, ce qui permet de subdiviser le lagon néo-calédonien en cinq grands ensembles, de la côte vers le large :

- mangroves et zones sablo-vaseuses peu profondes,
- récifs frangeants et bordures littorales,
- fonds meubles et détritiques lagonaires,
- formations récifales lagonaires,
- pentes interne et externe du récif barrière,

Au sein même des formations récifales, une zonation parallèle au littoral, induite par la morphologie fonctionnelle de l'édifice corallien, permet de distinguer les pentes des zones de platier interne et externe (fig. 5).

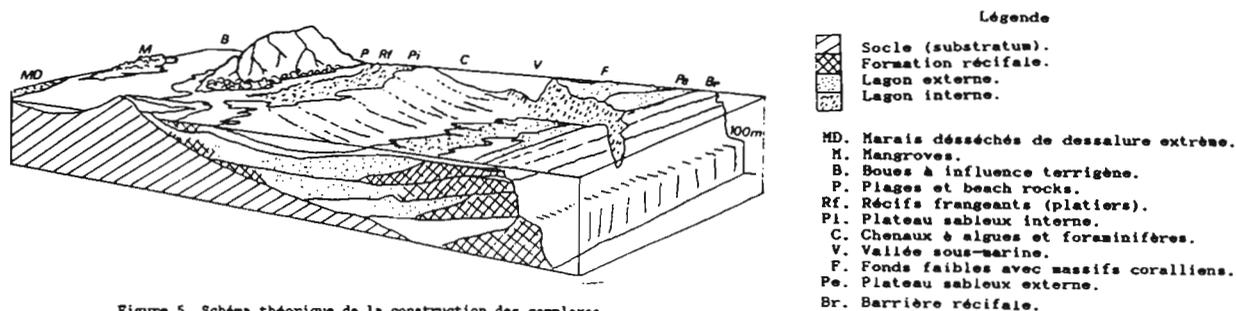


Figure 5. Schéma théorique de la construction des complexes récifaux, anciens et actuels, dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Baie de St-Vincent. (in BOUR, 1989, d'après COUDRAY, 1977).

## II. LE BIOTOPE DU CRABE DE PALETUVIERS

### 1. Description générale des mangroves

#### 1.1. Introduction

Le terme "mangrove" englobe deux concepts bioécologiques distincts. Il désigne d'une part un groupe écologique d'espèces halophiles et d'autre part un vaste écosystème établi dans un milieu aux conditions physico-chimiques très particulières (sursalure, dilution, anaérobiose...). Dans ce second cas, plus général, il se réfère aux vastes étendues marécageuses de palétuviers rencontrées en milieu tropical et subtropical. Les formations les plus développées se situent dans le sud-est asiatique, notamment dans l'archipel malais (TOMLINSON, 1986).

L'originalité des interactions des facteurs physiques et biologiques caractérisant la mangrove comme un habitat intertidal structuré (WILSON, 1985) a fait l'objet d'études et de travaux variés afin de mieux comprendre les relations qui liaient ce biotope particulier aux autres écosystèmes marins (CONNEL, 1961; DAYTON, 1971; WOLCOTT, 1973; VAN DOLAH, 1978; MENGE et LUBCHENCO, 1981; GARRITY, 1984). La plupart des auteurs s'intéressent aux formations végétales structurées et aux cortèges faunistiques établis sur les substrats meubles des mangroves (MENGE et SUTHERLAND 1976, PETERSON 1979, KNEIB 1984, WILSON 1985). Ils admettent que les facteurs physiques et la prédation y déterminent et modulent les interactions compétitives définissant l'organisation des cortèges faunistiques et la zonation des formations végétales associées (WILSON *op. cit.*; MENGE et SUTHERLAND, 1976).

Dans toute l'Asie du sud-est et le Pacifique sud ouest, les mangroves font l'objet de très nombreux programmes de recherches (bioécologie, botanique, géologie, hydrologie...), mais l'intérêt que suscitent avant tout ces vastes étendues marécageuses est, dans la plupart des cas, lié à des fins aquacoles. La majorité des bassins d'expérimentation sont construits à l'intérieur même des mangroves, afin de bénéficier du renouvellement naturel de l'eau par les marées sans avoir recours au pompage. Cependant, dans la plupart des pays asiatiques, les installations sont conçues sans étude d'aménagement, ce qui entraîne une destruction massive et un recul rapide des mangroves. Aux Philippines, 45 % de la mangrove est déjà détruite. En Indonésie, sur l'île de Java, cette perte est estimée à 70 %, et en Thaïlande à 27% (LE SANN, 1989).

En Nouvelle-Calédonie, les plus vastes mangroves se trouvent sur la côte ouest et au nord de l'île; elles occupent environ 20 000 hectares du littoral, soit 1,2 % de la superficie globale du Territoire (fig. 6). La colonisation des fonds de baie par les palétuviers

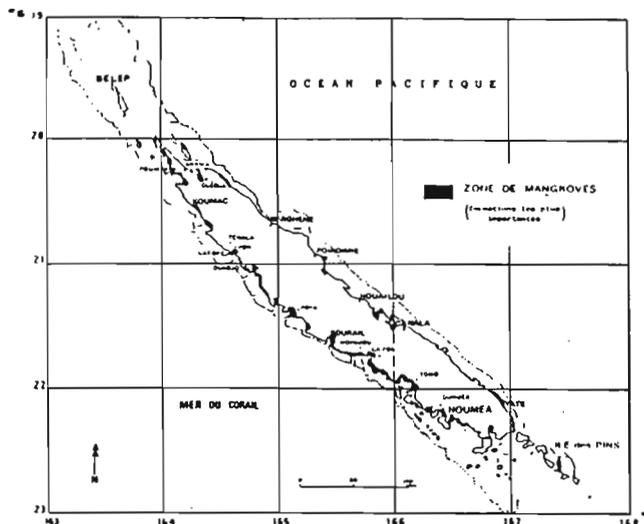


Figure 6. Principales mangroves de Nouvelle-Calédonie.  
(In THOLLOT, 1987, d'après atlas ORSTOM, 1981)

est essentiellement liée à des facteurs hydrologiques, édaphiques et climatiques dont l'action combinée peut induire une zonation précise de la végétation des mangroves (fig. 7). En Nouvelle-Calédonie,

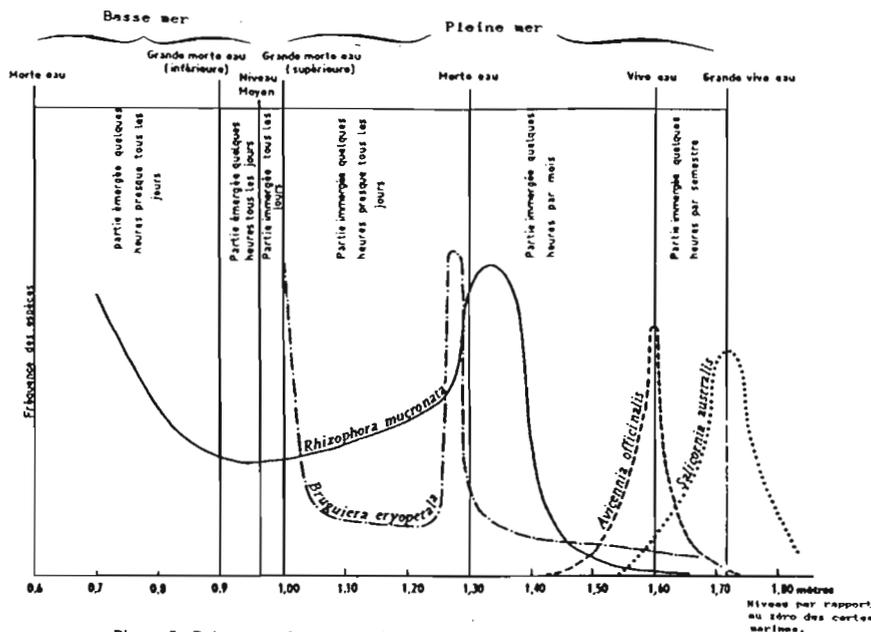


Figure 7. Fréquences des espèces halophiles en rapport avec les hauteurs caractéristiques des marées dans la région deltaïque de Dumbéa. Les hauteurs de marée sont celles du plus haut niveau atteint par les hautes mers et de la marée inférieure pour les basses mers, en raison de l'inégalité diurne très sensible en cette région (d'après BALTZER, 1969).

celle-ci se compose essentiellement de trois espèces de palétuviers (*Avicennia officinalis* L., *Rhizophora mucronata* Lam. et *Bruguiera eryopetala* Wight & Arn), toutes vivipares; les plantules se développent à partir des graines germant directement sur le pied mère. Il s'agit du seul moyen d'assurer leur pérennité dans un milieu aux conditions de salinité et d'oxygénation parfois extrêmes où les graines, tombant à même le substrat auraient beaucoup moins de chances de germer et de survivre. Outre cette adaptation évolutive, les palétuviers ont également développé une stratégie unique pour coloniser un substrat souvent anaérobie à partir de leurs racines. Celles-ci peuvent être tombantes (ou "aériennes") et rattachées au tronc (*Rhizophora*) ou montantes ("aérifères") à travers le sédiment (pneumatophores dans le genre *Avicennia*).

Les seules algues qui se développent dans les zones les moins exondables de ces forêts de palétuviers sont des petites Cyanophyceae. A la limite externe de la mangrove, quelques algues Chlorophyceae (*Halimeda*, *Caulerpa*) parfois calcifiées peuvent coloniser les fonds encore riches en apports terrigènes. Aux niveaux immergés en permanence, si les fonds envasés sont de type compact (GARRIGUE, 1985), la couverture végétale peut être constituée d'un tapis de Phanérogames marines (*Halophila*, *Halodule*). La flore algale inféodée à ce biotope est abondante et le microbenthos associé présente une grande diversité spécifique au métabolisme intense (DENIZOT *in* DUGAS et DEBENAY, 1980). Lorsque l'hydrodynamisme est faible, la prolifération du genre *Lyngbya* (Cyanophycées) peut colmater les sédiments, ce qui entraîne

le départ de nombreuses espèces animales épibenthiques, déstructurant rapidement les réseaux alimentaires en place.

Par ailleurs, le rôle des mangroves est multiple: d'une part, elles constituent un biotope idéal pour abriter les nourriceries de nombreuses espèces animales où les juvéniles trouvent à proximité des palétuviers des proies de taille appropriée en quantité suffisante (THOLLOT, 1987; WILSON, 1989); d'autre part, elles jouent un rôle tampon entre l'estuaire proprement dit et les eaux côtières du lagon, en retenant en particulier la matière en suspension drainée par les apports terrigènes. Ainsi la turbidité des eaux limitrophes aux réseaux d'échasses et de pneumatophores "filtrants" des palétuviers est plus faible que dans les estuaires non colonisés par les mangroves.

Selon le milieu colonisé par ces palétuviers, quatre types essentiels de mangroves peuvent être rencontrés (BALTZER, 1982).

## 1.2. Mangroves de Nouvelle-Calédonie

### 1.2.1. Mangrove externe

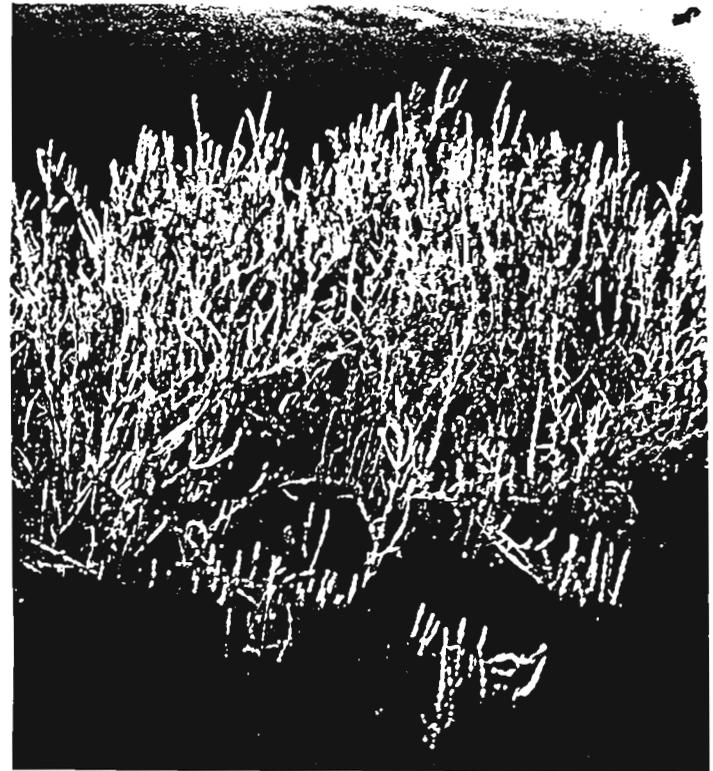
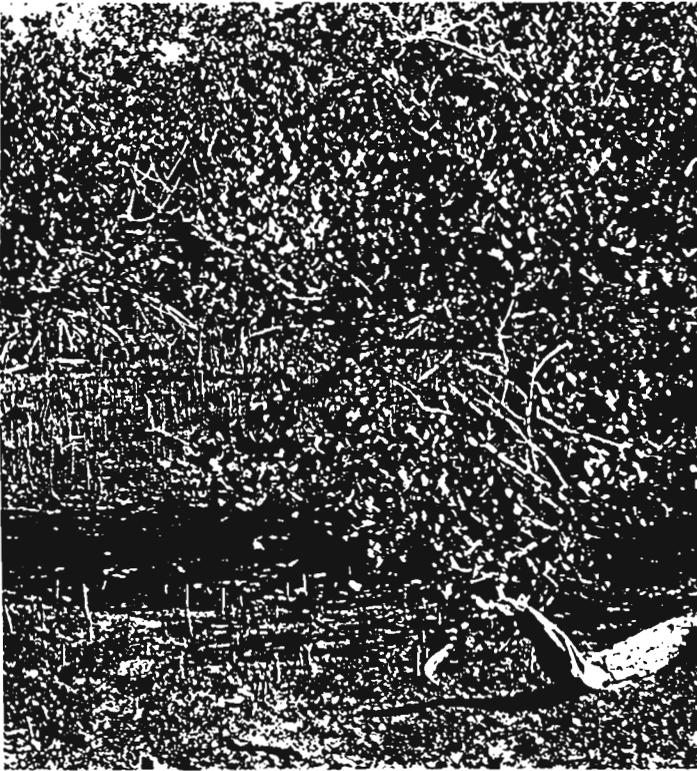
C'est la zone du Rhizophora mucronata, qui colonise en un réseau très dense une bande relativement étroite (sur 10 m de large environ) du littoral (fig. 8.a). Le peuplement, le plus souvent monospécifique, s'avance parfois en massifs isolés sur les côtes rocheuses mais se limite plus généralement aux berges des chenaux, pouvant ainsi remonter très haut en zone estuarienne.

### 1.2.2. Mangrove mixte

Il s'agit par définition d'une formation végétale mixte d'entrechenaux, où sont représentés les deux genres Rhizophora et Bruguiera (fig. 8.b). Elle présente deux formes, l'une dense en partie externe et l'autre clairsemée plus en amont. Les racines échasses des Rhizophora y rendent la progression humaine difficile.

### 1.2.3. Mangrove interne

La ceinture d'Avicennia (Verbenaceae) constitue la zone la plus interne (fig. 8.c), occupant un étage supérieur à la frange encore colonisée par la ceinture des Rhizophoraceae (R. mucronata). En bordure des marais sursalés, cette mangrove devient progressivement arbustive avant d'entrer en compétition avec les marais à salicornes (Salicornia) atteints par les marées d'équinoxe (fig. 8. d). Ce milieu caractérisé par une forte évaporation pouvant entraîner une augmentation de



a	b
c	d

Figure 8. a. Mangrove externe à Rhizophora mucronata.  
 b. Mangrove intermédiaire à Bruguiera et Rhizophora.  
 c. Mangrove interne à Avicennia.  
 d. Salicornia australis des marais sursalés.

(Photos: CTRDP, DEBENAY, 1979)

la salinité (jusqu'à 70 ‰) peut être colonisé en saison sèche par un voile de Cyanophycées microscopiques.

## 2. Caractéristiques physico-chimiques et hydrologiques

### 2.1. Les conditions d'oxydo-réduction et de pH

Les sols des mangroves actuelles sont des milieux typiquement réducteurs, où les potentiels d'oxydo-réduction les plus faibles caractérisent essentiellement les zones où la circulation d'eau est la plus lente et la plus éloignée des influences oxydantes (BALTZER, 1982). La meilleure illustration en est donnée par le sol de la mangrove à Bruquiera ou par le sédiment sous-jacent des marais sursalés. Dans la partie centrale et la zone interne des mangroves, le sol, bien que plus riche en matière organique, présente des conditions d'oxydo-réduction beaucoup moins extrêmes. Celles-ci sont généralement conditionnées d'une part par la prolifération bactérienne associée à l'insertion des racines des palétuviers, d'autre part par la perméabilité des sols et un faible hydrodynamisme.

Des conditions de pH acide caractérisent généralement les sols des mangroves, la répartition de ses valeurs obéissant aux mêmes règles que celles suivies par le potentiel d'oxydo-réduction. Le pH est essentiellement conditionné par le mouvement semi-diurne des marées ainsi que par l'oxydation en sulfates des sulfures des sols de mangroves, mise en jeu par les apports d'eau douce. Ce pH des sédiments de mangroves peut entraîner la dissolution des tests calcaires et des débris coquilliers (BALTZER, op. cit.). Ses variations en milieu hypersalin présente un cycle saisonnier et un cycle de quelques jours; tous deux sont essentiellement contrôlés par le régime des eaux douces.

### 2.2. Température et salinité

Au sein de la mangrove, la température de l'eau de surface varie sensiblement selon les mêmes fluctuations saisonnières que les eaux du lagon (voir I. 4. Données hydrologiques). Cependant, il est fréquent qu'elle atteigne, en saison chaude, des maxima bien plus élevés (jusqu'à 28,5°C) dans les zones d'herbiers adjacents aux mangroves internes, protégées des vents par la ceinture des palétuviers la plus externe.

La salinité est directement liée aux rythmes de marée et aux apports d'eau douce d'origine terrigène qui déterminent l'enrichissement du milieu en sels nutritifs. La chlorinité est maximale en période

d'étiage (jusqu'à 36%) et peut être inférieure à 28% au moment des crues, durant lesquelles s'établit un gradient de dessalure déterminant une zonation côte/large et une stratification verticale prononcée des eaux. En saison chaude, ce gradient disparaît, suite au tarissement des apports en eaux douces ; l'installation des alizés renforce l'homogénéisation de la couche d'eau selon un schéma identique au phénomène observé à Madagascar (FRONTIER, 1978).

### III. L'ESPECE

#### 1. Position systématique

Le crabe de palétuviers Scylla serrata (Brachyours, Portunidae) est bien moins connu que l'espèce voisine Portunus pelagicus (ex Neptunus) des eaux subtropicales ou que Callinectes sapidus de milieux tempérés. Bien que la plupart des carcinologues actuels admettent encore difficilement la subdivision du genre Scylla en quatre espèces distinctes, les controverses apparues autour de la position systématique de ce Crustacé Décapode ne sont pas récentes. Ce crabe a été décrit par FORSKALL (1775). Déjà, en 1907, STIMPSON reprenait la nomenclature proposée par DANA (1852), qui décrivait l'espèce S. serrata comme S. oceanica, variété de l'espèce S. tranquebarica (FABRICIUS, 1798). Le genre Scylla fût ensuite subdivisé en trois espèces (ESTAMPADOR, 1949, I.) et une variété: S. oceanica, S. tranquebarica, S. serrata et S. serrata var. paramamosain. Cette classification dut être reprise (SERENE, 1951) pour déterminer S. tranquebarica comme une variété de S. oceanica, définie selon des critères morphologiques, histologiques (ESTAMPADOR, 1949, II) et écologiques. Au sein d'une seule et même espèce, plusieurs phénotypes furent décrits (STEPHENSON & CAMPBELL, 1960) avant que quatre formes distinctes ne fussent mises en évidence en Malaisie (SIN, 1964). Il fût admis bien plus tard que le patron de coloration de ces formes ne pouvait être retenu comme un critère taxonomique puisqu'il était plus étroitement lié à des facteurs extrinsèques (biotopé, régime alimentaire...) qu'au patrimoine génétique de l'espèce (DUPLESSIS, 1971; PERRINE, 1978). Il y aurait donc deux espèces bien définies du genre Scylla, S. serrata et S. oceanica, et deux variétés: S. serrata var. paramamosain, S. oceanica var. tranquebarica.

Le tableau II présente les observations faites en Nouvelle-Calédonie sur S. serrata et les compare à la classification de SERENE (1951).

Tableau II. Comparaison des spécimens de *Scylla serrata* de Nouvelle-Calédonie avec les critères de reconnaissance spécifique établis par FORSKAL, 1775, FABRICIUS, 1798, DANA, 1852, ESTAMPADOR, 1949.

CARACTERES SPECIFIQUES	<i>Scylla serrata</i> FORSKAL 1775	<i>S. serrata</i> var. <i>paramosain</i> ESTAMPADOR 1949 (I)	<i>S. oceanica</i> DANA 1852	<i>S. oceanica</i> var. <i>tranquebarica</i> FABRICIUS 1798	Spécimen de Nouvelle Calédonie ( <i>Scylla serrata</i> )
Couleur de la carapace	vert foncé brun bleu	vert brunâtre	vert vif	vert foncé avec nuances pourpres	vert foncé brun bleu
Couleur des pattes nageoires	brun	brun	vert	vert	vert
Couleur de la face interne des Chélipèdes	rouge vif	brun rouge	jaune vert taches brunes	orange ou brun rouge parfois	orange vif crème
Couleur des extrémités de la pince	rouge vif	"	brun jaune pâle	rouge violet	orange vif
Couleur de la région buccale	bleue vert	rose bleuté	jaune vert pâle	jaune vert	jaune vert pâle
Lobes frontaux	- émoussés - même longueur	- plus aigus que chez <i>S. serrata</i> mais plus émoussés que les 2 autres variétés - même longueur	- aigus - 2 centraux avancés	- plus aiguillés que <i>S. oceanica</i> - même longueur	- émoussés - même longueur

## 2. Biogéographie

*Scylla serrata* est une espèce bien représentée dans toute la zone Indo Pacifique, de l'Afrique du sud aux Iles Hawaiï. Tantôt recherché pour sa chair tantôt pour les gonades mûres des femelles, ce crabe colonise les fonds vaseux des eaux côtières et estuariennes peu profondes. Il se rencontre en Australie (du Queensland au nord de l'Australie occidentale), en Inde, au Sri-Lanka, en Chine (HUART et GUINOT, 1965; GUINOT 1966), en Malaisie, aux Philippines, à Taïwan et jusqu'au sud du Japon, sans excepter la Nouvelle-Zélande (TAKEDA et SHIMAZAKI, 1974; TAKEDA et NUNOMURA, 1976).

## 3. Répartition

A densité plus ou moins élevée, le crabe de palétuviers colonise les eaux peu profondes (0-10 m) de toutes les mangroves de la Grande Terre, d'Ouvéa et de l'île des Pins (fig. 6). LABOUTE (1989) signale sa présence aux îles Surprise, totalement coralliennes. La côte ouest, caractérisée par un littoral aux baies profondes et marécageuses, est le versant de l'île le plus propice à la prolifération du *Scylla serrata* qui subit dans ces régions un effort de pêche élevé. D'après l'implantation des pêcheries du Territoire, les principales aires de répartition du crabe de palétuviers seraient concentrées entre l'estuaire de la Tontouta et Poya sur la côte ouest, et autour d'Arama et Poum à l'extrémité nord-est de la Nouvelle-Calédonie.

Le crabe de palétuviers traverse plusieurs écophases au cours de son cycle biologique. Eclos au large des eaux côtières, les juvéniles ayant une taille supérieure à 9 cm pénètrent progressivement dans les estuaires et les eaux dessalées (LE RESTE et al., 1976), en ayant d'a-

bord séjourné sur l'estran des mangroves externes où se sont effectuées les trois ou quatre premières mues de croissance (taille < 9cm). Il peut ensuite remonter très haut dans les zones d'eaux de faible salinité, voire douces ( $S = 5\%$ ). En période de reproduction (été austral), le crabe remonte les estuaires jusqu'aux marais à salicornes, seulement immergés par les fortes marées d'équinoxe.

A ce schéma de répartition globale, s'ajoutent les migrations nyctémérales et saisonnières, elles-mêmes très souvent liées à l'influence du cycle lunaire (HILL, 1975).

A l'échelle journalière, le crabe suit le rythme tidal, pénétrant à marée haute plus ou moins haut dans les mangroves à la recherche de nourriture. L'animal se déplace en fait très peu de l'aire où il s'est originellement sédentarisé après la métamorphose (HILL, 1975; PERRINE, 1978), évoluant dans trois biotopes: mangrove, estuaire, récif interne (HILL, 1978).

Aux déplacements journaliers du crustacé s'ajoutent les migrations saisonnières. Pendant l'été austral, saison propice à la mue et à la reproduction, le crabe de palétuviers se rencontre essentiellement sur les plateaux à salicornes. Là, il creuse un terrier oblique et peu profond (LABOUTE et MAGNIER, 1987) pour accomplir son exuviation à l'abri de tout prédateur. Cette finalité est controversée par de nombreux auteurs, certains prétendant que le terrier est un domicile permanent pour le crabe (KRAUS *in* PERRINE, 1978), à l'image des "trous de poulpe". D'autres spécialistes de l'éthologie de la reproduction prétendent que seuls les mâles creusent un trou au moment de l'accouplement pour y inviter la femelle qui préfère s'enfouir dans la vase sans creuser (JOHANNES *in* PERRINE, 1978). Il est pourtant aisé de constater sur le terrain que le crustacé ne séjourne pas en permanence dans un terrier qu'il abandonne 48 à 72 heures après la mue. Le crabe se terre en effet tant que son exosquelette n'est pas durci, l'ancienne carapace étant toujours déposée à l'entrée du trou, représentant ainsi un leurre pour les prédateurs. C'est cette exuvie qui renseigne les pêcheurs sur la présence éventuelle d'un crabe mou, tant recherché, à l'intérieur du trou...

Durant l'été austral, les premiers mois de réchauffement de l'eau correspondent également au départ des femelles matures qui migrent vers les eaux plus salées des lagons, et parfois jusqu'aux passes, pour trouver les conditions physico-chimiques de l'eau favorables à l'éclosion des larves. Ces migrations saisonnières sont supposées collectives et s'effectuent sur de très grandes distances qui peuvent s'étendre à plus de 50 km de la côte et 300 m de profondeur (NEWELL, 1971; HILL, 1975).

**DEUXIEME PARTIE**

**ETUDE BIOLOGIQUE**

I. ANATOMIE

II. BIOMETRIE ET CROISSANCE

III. REGIME ALIMENTAIRE

IV. REPRODUCTION

V. DEVELOPPEMENT LARVAIRE

VI. CONCLUSIONS

## I. ANATOMIE

## 1. Généralités

Dans la classe des Malacostracea et au sein du superordre des Eucarides, les Décapodes se distinguent de l'ordre des Euphausiacea par la transformation de leurs trois premières paires d'appendices thoraciques en maxillipèdes (mxp). Les cinq suivantes sont communément appelées "pattes", d'où dérive le nom de l'ordre. La première paire (et parfois la seconde) est souvent la plus développée et apte à la préhension des proies (chélipède). Les pattes suivantes ont perdu l'exopodite: elles ne sont pas biramées.

Les bords externes de l'exosquelette (ou carapace) enferment les branchies dans deux cavités latérales et symétriques, les chambres branchiales. La carapace est très développée, parfois plus large que longue, ce qui accentue l'apparence massive de l'animal.

L'abdomen très réduit s'insère étroitement dans le thorax. Il n'y a pas d'uropode. Chez la femelle, les pléopodes sont pourvus de soies ovigères après la mue de puberté. Chez le mâle, les deux paires de pléopodes les plus antérieures sont conservées et les appendices sont transformés en organes copulateurs.

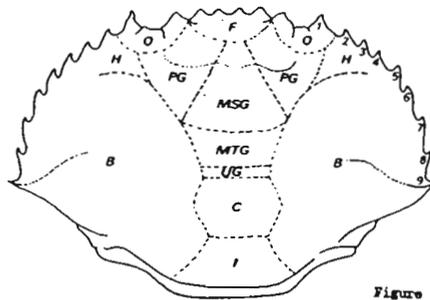
L'évolution de la réduction et de la courbure de l'abdomen est probablement une adaptation à la locomotion, le centre de gravité de l'animal étant ainsi déplacé vers la région antérieure du corps du crustacé, au niveau des pattes thoraciques. C'est ainsi que les crabes ne se déplacent que lentement vers l'avant alors que leurs mouvements latéraux sont très rapides. Dans ce type de déplacement, les pattes situées à l'avant de l'individu positionné de profil tirent en extension, celles de l'arrière poussant en extension (les chélipèdes ne sont pas actifs lors de la locomotion).

La bouche des Décapodes est ventrale et le tractus digestif suit un trajet antéro-postérieur court, toujours droit. La troisième paire de maxillipèdes (mxp3) est la plus externe des appendices buccaux. Par sa forme, elle obstrue complètement l'ouverture de la bouche, en couvrant les deux autres paires de maxillipèdes (mxp2, mxp1) plus internes. La nourriture est d'abord saisie par les pinces, qui la trans-

mettent aussitôt aux mxp3 qui la réceptionnent pendant une courte durée avant de la diriger vers les autres appendices (mxp2 et mxp1) qui la déchirent et la conditionnent. Empruntant le circuit d'eau induit par un courant branchial, les particules alimentaires sont progressivement dirigées vers la cavité gastrique. En inversant ce courant, l'animal peut rejeter ses pseudo-fécès, issus de ce premier tri sélectif.

## 2. Anatomie externe

Le crabe de palétuviers *Scylla serrata* présente une carapace glabre, lisse, nettement plus large que longue, dont le front est découpé en quatre dents (appelées lobes). Elle est traversée de trois rangées de fines granulations: une sur la région gastrique (interrompue en son milieu) et une sur chaque région épibranchiale (CROSNIER, 1962). Les deux bords antéro-latéraux de la carapace portent neuf dents égales (fig. 9).



- O. Région orbitaire.
- F. Région frontale.
- PG. Région protogastrique.
- MSG. Région mésogastrique.
- MTG. Région métogastrique.
- UG. Région urogastrique.
- C. Région cardiaque.
- I. Région intestinale.
- B. Région branchiale.

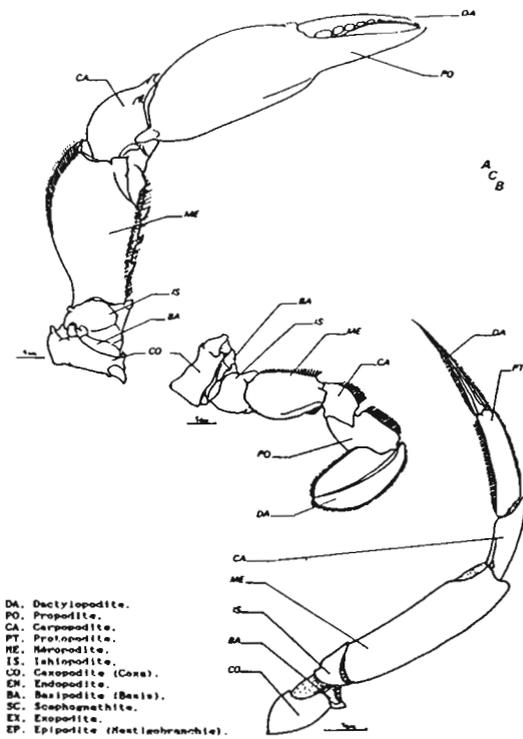
1 à 9. Dents antérolatérales.

Figure 9. Anatomie externe. Différentes régions de la carapace.

(d'après CROSNIER, 1962)

L'antenne, dont l'article basal est court et large, est pourvue d'un flagelle qui communique avec l'orbite. Le bord antéro-latéral externe du méropodite du troisième maxillipède est arrondi (figures 10 et 11).

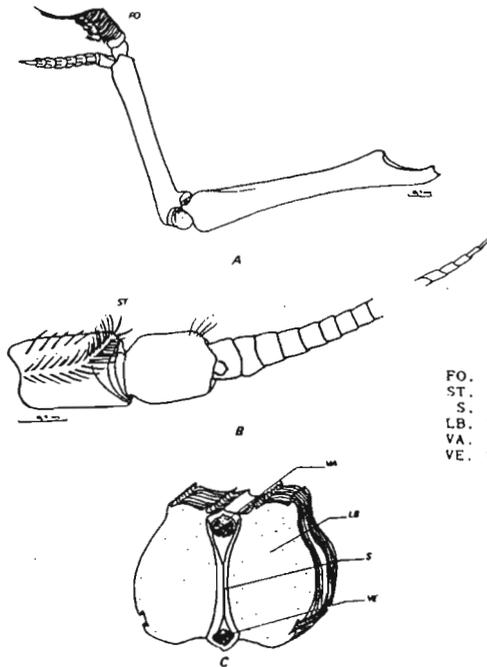
Les chélicèdes sont lisses et puissants. Le mérus porte deux épines sur le bord postérieur et trois en position antérieure. Le propode est pourvu de deux épines juxtaposées à l'extrémité de la face supérieure; un granule est visible au milieu du bord distal de sa face interne, ainsi qu'une épine à l'articulation avec le carpe. La cinquième paire de pattes thoraciques (8èmes péréiopodes) est modifiée en pattes nageoires au dactyle aplati en rame (fig. 10). L'abdomen du mâle porte des segments fusionnés (3 et 5).



DA. Dactylopodite.  
 PO. Propodite.  
 CA. Carpodite.  
 PT. Propodite.  
 ME. Mérépodite.  
 IS. Isiopodite.  
 CO. Coxopodite (Coxa).  
 EM. Endopodite.  
 BA. Basipodite (Basis).  
 SC. Scaphognathite.  
 EX. Exopodite.  
 EP. Epipodite (Metasbranchie).

Figure 10. Anatomie externe. 1er, 3ème et 5ème péréiopodes.

- A. Chélicède. 1er péréiopode,  
 4ème appendice thoracique.  
 B. Patte locomotrice. 3ème péréiopode,  
 6ème appendice thoracique.  
 C. Patte nageoire. 5ème péréiopode,  
 8ème appendice thoracique.



FO. Filament olfactif.  
 ST. Soies tactiles.  
 S. Septum interbranchial.  
 LB. Lamelle branchiale.  
 VA. Vas afferens branchialis.  
 VE. Vas efferens branchialis.

Figure 11. Anatomie externe.

- A. Antennule.  
 B. Antenne.  
 C. Branchie en coupe transversale.

### 3. Anatomie interne

#### 3.1. L'appareil digestif

Le tractus digestif, débutant par la bouche, se décompose en un oesophage court débouchant dans une première poche volumineuse, l'estomac cardiaque, qui précède l'estomac pylorique, chambre postérieure plus discrète, isolée par une valve cardiopylorique (figures 12 et 13). Cette seconde chambre est compartimentée en une région dorsale

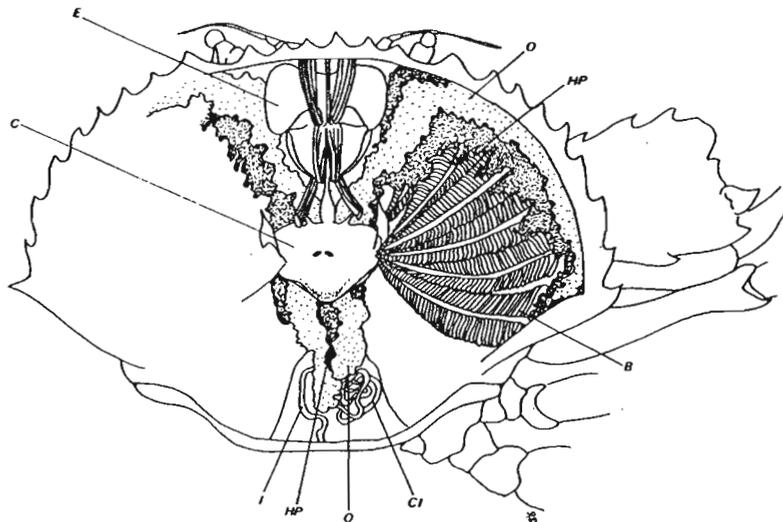


Figure 12. Anatomie interne d'une femelle.

HP. Hépatopancréas.  
 O. Ovaire.  
 B. Branchie.  
 C. Coeur.  
 E. Estomac.  
 I. Intestin.  
 CI. Caecum intestinal.

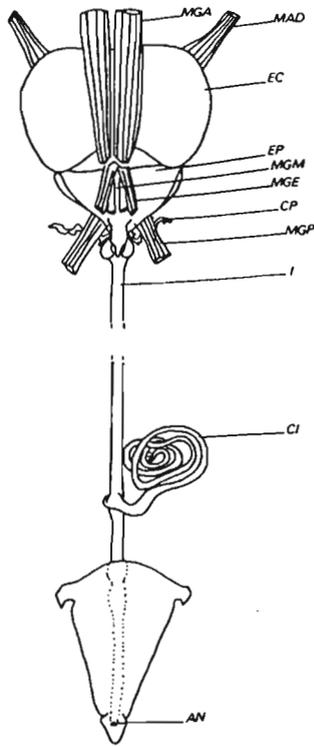


Figure 13. Anatomie interne. Appareil digestif.

A. Tractus digestif.  
B. Vue interne antéropostérieure de l'estomac.

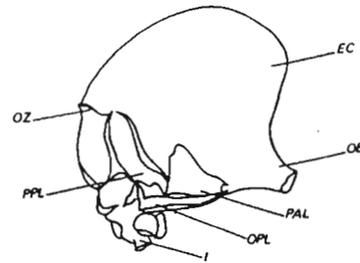
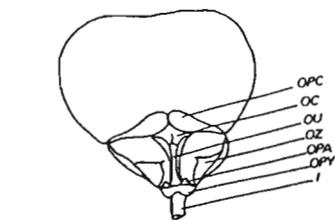
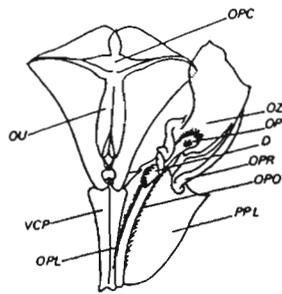
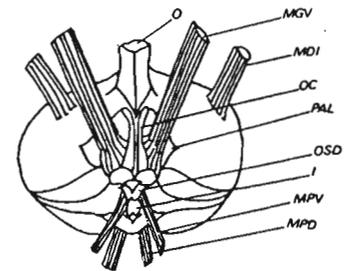


Figure 14. Anatomie interne. Estomac.

A. Vue dorsale.  
B. Vue latérale droite.  
C. Vue ventrale antéropostérieure.



- OE. Oesophage.
- CI. Caecum intestinal.
- AN. Anus.
- OC. Ossicule cardiaque.
- OPC. Ossicule pterocardiaque.
- OU. Ossicule urocardiaque.
- OPY. Ossicule pylorique.
- OPA. Ossicule pylorique antérieur.
- OSD. Ossicule subdentaire.
- D. Dent.
- OPR. Ossicule prépectinéal.
- OPO. Ossicule postpectinéal.
- OP. Ossicule pectinéal.
- VCP. Valve cardio-pylorique.
- OZ. Ossicule zyocardiaque.
- PAL. Plateau cardiaque antéro-latéral.
- PPL. Plateau cardiaque postéro-latéral.
- OPL. Ossicule cardiaque postéro-latérale.

LEGENDE COMMUNE AUX FIGURES 13 et 14.

- EC. Estomac cardiaque.
- EP. Estomac pylorique.
- MGA. Muscle gastrique antérieur.
- MAD. Muscle antérieur dilatateur supérieur.
- MDI. Muscle antérieur dilatateur inférieur.
- MPD. Muscle pylorique dorsal.
- MGE. Muscle gastrique postérieur externe.
- MGP. Muscle gastrique postérieur interne.
- MGM. Muscle gastrique médian.
- MGV. Muscle gastrique latéral.
- MGV. Muscle gastrique ventral.
- MPV. Muscle pylorique ventral.
- MPD. Muscle pylorique dorsal.
- CP. Caecum pylorique.
- I. Intestin.

qui débouche sur l'intestin, et une ampoule, en position ventrale. Ces deux parties sont séparées par une double rangée de denticules chitineux. L'oesophage et les chambres annexes sont en effet chitinisés comme chez la plupart des Crustacés. Les excroissances internes de la cavité gastrique jouent le rôle de broyeurs mécaniques. La localisation de leur implantation correspond extérieurement aux principaux points d'attache des cloisons musculaires de l'estomac, dont les mouvements contrôlent la trituration du bol alimentaire (figures 13 et 14).

Lors de la digestion, les sécrétions produites par l'hépatopancréas sont déversées dans les deux cavités de la poche gastrique. Cette glande digestive est un organe large, bilobé, constitué d'une série de nombreux tubules. Chacun d'eux est une unité digestive autonome qui possède des cellules assurant plusieurs fonctions: sécrétion enzymatique, absorption, accumulation, pinocytose et phagocytose. L'activité hépatopancréatique est sous influence hormonale directe des pédoncules oculaires (MOMIN et RANGNEKER, 1974). Selon leur fonction, les enzymes digestives sont "relarguées" de 0,5 à 8 heures après le

début de l'alimentation , le cycle digestif complet de 12 heures (BARKER et GIBSON, 1978) étant catalysé par une flore bactérienne stomacale surtout abondante dans la chambre cardiaque (SAHA et RAYCHAUDHURI, 1974).

Le matériel qui ne peut être totalement digéré par les sécrétions digestives est repris par la région antérieure de la paroi intestinale dont les parois épithéliales sécrètent un film muqueux, la "membrane péritrophique", qui enveloppe les particules non digérées qui seront rejetées sous forme de pseudo-fécès. Les autres particules sont progressivement digérées par l'intestin où s'annexe un caecum dans sa partie médiane. L'anus s'ouvre au niveau du telson.

### 3.2. L'appareil respiratoire

Les Décapodes possèdent quatre branchies par segment thoracique. Leur point d'attache se situe à la base de l'organe, sur ou à proximité de l'article correspondant du corps du crustacé (fig. 12). Chez Scylla serrata, la branchie est composée d'un axe médian sur lequel s'insèrent, en double rangée latérale, les filaments respiratoires lamellaires: il s'agit d'une phyllobranchie (figures 11 et 12). L'axe central est traversé de deux canaux branchiaux afférent et efférent. Le sang parvient à l'organe respiratoire par la voie afférente, circule dans chaque filament et repart chargé d'oxygène vers le coeur en empruntant le canal efférent.

Le sang des Décapodes contient de l'hémocyanine dissoute dans le plasma sanguin qui peut véhiculer jusqu'à 90% de l'oxygène dissout chez les crabes nageurs comme le crabe de palétuviers (MANGUM et WEILAND, 1975).

Le courant ventilatoire est généré par le battement des scaphognathites; le niveau d'entrée de l'eau est localisé à la base des chélipèdes (fig. 15). Cette position des orifices inhalants crée un circuit d'eau en "U" au travers des chambres branchiales. En entrant, l'eau passe d'abord dans la partie inférieure de ces cavités avant d'aller baigner les phyllobranchies en position dorsale. Le courant d'eau exhalant naît dans cette partie supérieure des cavités respiratoires et débouche au niveau buccal (BARNES, 1987).

Chez les espèces terricoles, tel Scylla serrata, un ensemble de mécanismes évolutifs permettent au crustacé d'éviter le colmatage des branchies par la matière organique ou minérale en suspension dans le courant ventilatoire. D'une part, la base des chélipèdes porte des rangées de soies qui permettent de filtrer l'eau du courant inhalant (fig. 10). D'autre part, les branchies sont continuellement nettoyées



Figure 15. Courant ventilatoire inhalant (CI) et exhalant (CE) chez le crabe de palétuviers *Scylla serrata*.  
Photo: P. JOANNOT, 1989.

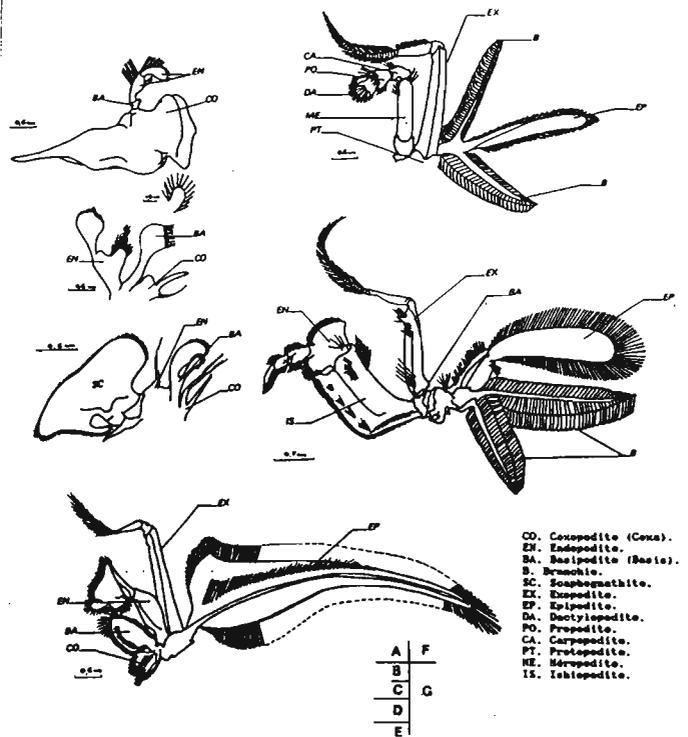


Figure 16. Anatomie externe. Pièces buccales.

A. Mandibule. B. Paragnathe. C. Maxille 1 (MX1).  
D. Maxille 2 (MX2). E. Maxillipède 1 (MXP1).  
F. Maxillipède 2 (MXP2). G. Maxillipède 3 (MXP3).

par des formations lamellaires chitineuses, les épipodites, qui sont insérées à la base de chaque maxillipède (fig. 16). Ces éléments particulièrement développés sur le mxp1 balayent en permanence toute la surface branchiale de l'animal. Afin d'assurer leur propre entretien, le mouvement de ces épipodites s'inverse périodiquement, ce qui change la direction du courant d'eau afin de refluer les particules à éliminer vers l'extérieur. Ce circuit inversé persiste également tant que l'animal est dans son terrier (BARNES, 1987).

### 3.3. L'appareil circulatoire

La mise en évidence de l'appareil circulatoire a pu se faire grâce à une injection de Vert Lumière au niveau du plexus cardiaque. Il faut noter que l'artère ophtalmique est la plus délicate à disséquer car elle adhère à l'épithélium jointif au squelette tégumentaire.

Le coeur sacculiforme, en position dorsale, est logé entre les deux compartiments branchiaux latéraux (fig. 12). Il est pourvu de 4 ostia, de cinq artères afférentes en région antérieure et d'une artère abdominale postérieure. Chacune de ces directions artérielles irrigue une région distincte de l'animal (fig. 17).

Après avoir baigné les sinus tissulaires, le sang est drainé par un large sinus sternal, médian, qui le ramène jusqu'aux branchies avant le retour au coeur, par le plexus cardiaque. Chez les plus grands Décapodes, un tour de circulation est effectué en 40 à 60 secondes (BARNES, 1987).

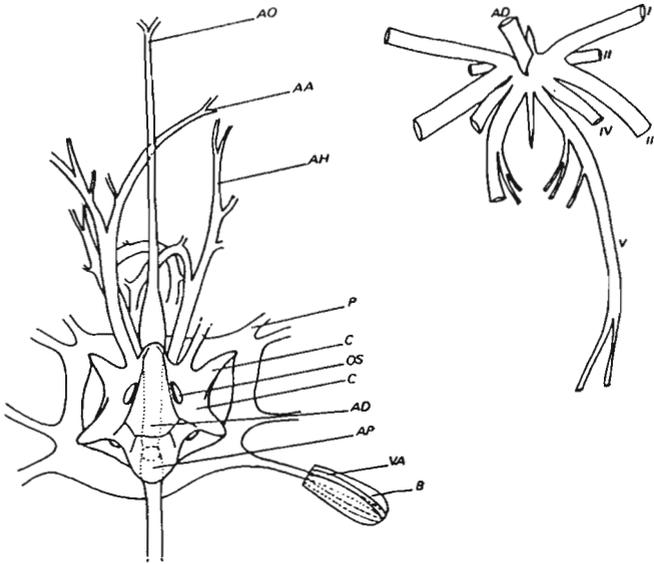


Figure 17. Anatomie interne. Appareil circulatoire.

- AO. Artère ophthalmique.
- AA. Artère antennaire.
- AH. Artère hépatique.
- P. Péricarde.
- C. Cœur.
- O. Ostium.
- AD. Aorta descendante.
- AP. Aorte postérieure.
- VA. Vas afferens.
- B. Branchie.
- I-V. Irrigation artérielle des péréiopodes.

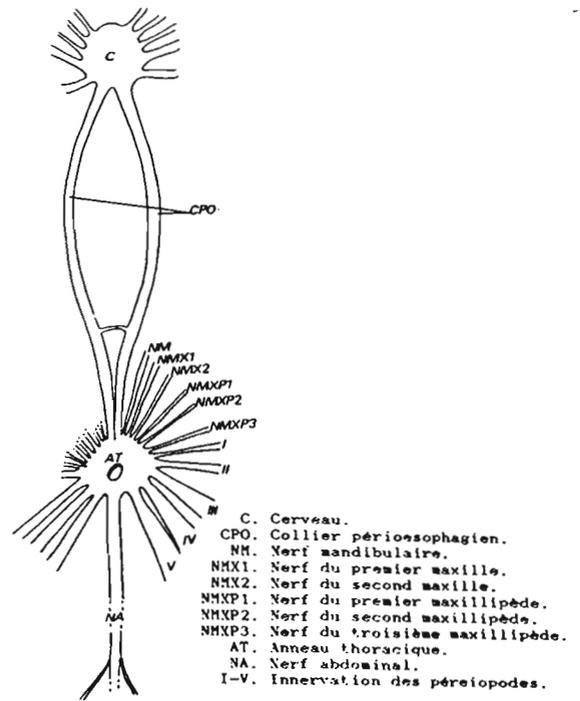


Figure 18. Anatomie interne. Système nerveux.

### 3.4. Le système nerveux

La chaîne nerveuse est ventrale. Les ganglions nerveux abdominaux montrent un degré d'évolution optimal en migrant et fusionnant avec les ganglions thoraciques en une seule masse nerveuse ventrale. L'innervation secondaire des péréiopodes est relayée par une chaîne nerveuse étoilée (fig. 18).

Les pattes et les organes tactiles frontaux (antennule, antenne) sont les principaux récepteurs pour la perception de l'environnement (planche III). Les soies tactiles de la première paire d'antennes sont très développées, leur utilité est double: perception et recherche de nourriture d'une part, reconnaissance inter et intra spécifique d'autre part (JANSE et SANDEMAN, 1979, b). L'oeil composé montre également une remarquable sensibilité spectrale et de grandes facultés adaptatives, notamment aux variations d'intensité lumineuse induites par la turbidité de l'eau (LEGETT, 1976).

La fonction d'équilibre est assurée par une paire de statocystes (invaginations ectodermiques ouvertes chez tous les Décapodes), logés dans le segment basal de la première paire d'antennes (SANDEMAN et OKAJIMA, 1972; SILVEY DUN et SANDEMAN, 1976). Ces statocystes renseignent l'animal non seulement sur la position de son centre de gravité en situation normale, mais également sur son déplacement lors des mouvements latéraux (SILVEY et SANDEMAN, 1976, a, b). Cette fonction est apparentée, au niveau évolutif, à celle des canaux semi-circulaires des Vertébrés.

### 3.5. Système excréteur et balance des sels

Les glandes antennaires, ou glandes vertes, organes de l'excrétion le plus évolué rencontré chez les Crustacés, se composent de plusieurs parties qui jouent des rôles précis dans l'élaboration des excréta. Le sac terminal, qui s'étend en avant et de part et d'autre de l'oesophage est typiquement composé d'une saccule, où s'accumulent les filtrats d'excrétion, et d'un labyrinthe, site de réabsorption intense, dont les parois réticulées et glandulaires lui confèrent un aspect spongieux. Ce labyrinthe débouche dans une vessie, par un tubule excréteur. Un court conduit la termine et débouche à la base des antennes par un pore excréteur protégé par un opercule mobile.

Bien que les glandes antennaires assurent l'essentiel de la fonction d'excrétion, les déchets ammoniacés peuvent également être éliminés par la surface du corps où l'épaisseur de l'exosquelette est mince et par les branchies. La fonction des glandes vertes est essentiellement de contrôler la pression des liquides internes et la balance ionique; toutefois, elles ne jouent pas le rôle principal dans la régulation osmotique (BARNES, 1987).

Chez la plupart des Décapodes, l'urine est isosmotique avec le sang, même lorsque l'espèce fréquente des eaux très peu salées. L'osmorégulation est essentiellement régie par le rôle échangeur d'ions des branchies: ces organes respiratoires ont la faculté de capter les sels dissous dans le courant d'eau ventilatoire afin de compenser le déficit ionique induit par le rejet des urines et inversement. La réabsorption facultative des sels au niveau du tubule permet également aux crustacés les plus euryhalins d'excréter une urine diluée, apte à l'osmorégulation (BARNES, op. cit.).

### 3.6. L'appareil reproducteur

Chez les deux sexes, les organes reproducteurs de forme en H caractéristique des Décapodes s'insèrent dans la cavité céphalothoracique entre la surface de l'hépatopancréas et le tégument hypodermique. La description anatomique des organes génitaux mâle et femelle fait l'objet de la première partie du chapitre IV intitulé "REPRODUCTION".

## II. BIOMETRIE ET CROISSANCE

### A. INTRODUCTION

La majeure partie des travaux concernant la biométrie et la croissance relative des crustacés ne peut être entreprise sans considérer l'étude de l'apparition des caractères sexuels secondaires: les règles générales d'allométrie établies pour de nombreux crustacés Brachyoures (Callinectes, Cancer, Carcinus, Eriocheir, Macropodia, Maja, Pinnothères, Portunus, Sesarma, Uca) montrent, dans tous les cas, que leurs courbes de croissance sont marquées par une discontinuité, plus ou moins apparente selon le sexe et l'organe étudié à un instant  $t$  précis de la vie de l'animal. Ce changement de pente caractérise une mue particulière: la mue prépubertaire ou mue de puberté (TEISSIER, 1948). Cette étape critique correspond à l'apparition des caractères sexuels secondaires, différenciation sexuelle ultime et complémentaire des caractères sexuels primaires distinguant mâle et femelle d'une même espèce.

Chez le mâle, la discontinuité observée sur les courbes de croissance correspond à une variation dans la vitesse de croissance des appendices de l'animal, en particulier les chélicères. Chez la femelle, les caractères sexuels acquis sont généralement l'élargissement et le décrochage de l'abdomen, l'apparition de courtes soies sur ses marges externes, et enfin l'acquisition de soies ovigères sur les pléopodes portés par ses deux premiers somites. Après la mue pubertaire, la femelle peut s'accoupler et pondre si les conditions sont favorables. La croissance de cet individu pubère est très généralement caractérisée par les mêmes relations d'allométrie établie pour le dernier stade juvénile (ou impubère). La seule discontinuité qui pourrait être mise en évidence sur la courbe de croissance concernerait les transformations morphologiques de l'abdomen, dont la largeur et la convexité lui confèrent sa véritable finalité: le port de la ponte, surtout assuré par l'apparition des soies ovigères.

Chez les Brachyoures, la mue de puberté et l'apparition des caractères sexuels secondaires s'effectue en une seule fois (PEREZ, 1928). Cette mue peut être la dernière dans la croissance de l'animal, comme chez le genre Maia (TEISSIER, 1935) ou peut être suivie d'une (Macropipus puber, DRACH, 1933, 1936) ou plusieurs autres mues. Le synchronisme généralement observé entre l'apparition des caractères sexuels secondaires et les modifications physiologiques des gonades (synchronisme de la mue et de la ponte) a très tôt laissé supposer que le déterminisme de la mue, et en particulier la mue de puberté, serait sous

contrôle hormonal. Le déterminisme du sexe chez les crustacés décapodes fit alors l'objet de travaux variés sur l'étude de la castration parasitaire et de l'endocrinologie chez de nombreuses espèces (DEMEUSY et VEILLET, 1952; ECHALIER, 1954, 1955; DEMEUSY, 1962, 1963, 1964; PAYEN *et al.*, 1967; MEUSY, 1968; PAYEN, 1969; TOUIR, 1977; RUBILIANI et PAYEN, 1979; PAYEN, 1980-1981; RUBILIANI-DUROZOI *et al.*, 1980; DHAINAUT et DE LEERSNYDER, 1987; CHARNIAUX-COTTON et PAYEN, 1988; MEUSY et PAYEN, 1988). Il s'avérait que le développement des ovaires et la ponte d'une part, le développement des caractères sexuels secondaires de l'adulte d'autre part, n'étaient pas liés de façon obligatoire.

## B. BIOMETRIE

### 1. Matériel et méthodes

Les mesures ont été effectuées la première et la troisième semaine de chaque mois (octobre 1986- septembre 1988) sur des individus de toutes tailles et des deux sexes, provenant de la pêcherie de Oundjo (fig. 6) où ils furent capturés à basse mer, selon la technique de la pêche "au trou", en mangrove externe et sur les marais à salicornes. Les données concernent:

- la largeur du corps et de la carapace (en mm),
- le poids frais total (en g),
- le poids frais des chélicèdes (en g),

Les dimensions linéaires ont été mesurées avec un pied à coulisse ( curseur au centième) et les données pondérales ont été obtenues à l'aide d'une balance électronique (METLER 2000, précision au centième). Le poids frais des pinces est obtenu par la pesée des chélicèdes (coxopodite compris) effectuée immédiatement après leur section.

Toutes ces données ont été mises sur fichiers et traitées à l'aide du logiciel de traitements de données "STATGRAPHICS".

### 2. Définitions et méthodes de calcul

L'étude biométrique cherche à mettre en évidence une relation entre deux dimensions interdépendantes ou non de l'animal et à savoir comment celle-ci évolue dans le temps. En particulier, la notion de croissance relative (TESSIER, 1948) peut être utilisée lorsque le poids total ou les dimensions du corps ou d'un organe de l'animal sont pris comme critères de référence, pour suivre la croissance d'une partie du corps ou d'un organe précis. La croissance relative se définit selon l'équation:

$$y = ax^b$$

ou, après transformation logarithmique:

$$\text{Ln } y = \text{Ln } a + b \text{ Ln } x$$

soit, en posant  $Y = \text{Ln } y$ ,  $X = \text{Ln } x$  et  $A = \text{Ln } a$ :

$$Y = A + bX \quad (1)$$

Généralement, la transformation logarithmique permet de linéariser la relation en normalisant les distributions et de stabiliser les variances.

La valeur  $y$  représente la dimension de l'organe étudié et  $x$  celle de l'organe de référence,  $b$  et  $a$  étant deux constantes. Selon la valeur de  $b$  (la pente), plusieurs modèles de croissance sont définis:

- $b = 1$ : la croissance relative est isométrique,
- $b \neq 1$ : il y a allométrie: la vitesse de croissance de l'organe étudié diffère de celle de l'organe de référence;
- si  $b < 1$ , l'allométrie est dite minorante: l'organe étudié s'accroît moins vite que l'organe de référence,
- si  $b > 1$ , l'allométrie est majorante et l'organe étudié s'accroît plus vite que l'organe de référence.

Pour une étude biométrique, les deux mensurations les plus employées sont la longueur de la carapace, définissant la taille marchande en France, et la largeur de carapace ( $L$ ), mesure de référence en Angleterre. En Nouvelle-Calédonie, la taille légale de capture (13 cm) concerne la plus grande largeur de la carapace (fig. 19).



Figure 19. Largeur de carapace ( $L$ ) et largeur du corps ( $l$ ).  
En Nouvelle-Calédonie, la valeur de  $L$  pour une capture légale doit être égale ou supérieure à 130 mm.

La relation taille-poids a été calculée, après transformation logarithmique, par ajustement suivant la méthode des moindres rectangles. Mettre en relation deux variables interdépendantes  $W$  (poids frais) et  $L$  (largeur de carapace ou du corps, dimension linéaire) consiste non pas à utiliser la méthode classique de régression par les moindres carrés, ayant tendance à sous-estimer la valeur de  $a$  (RICKER, 1973), mais à choisir la méthode dite des moindres rectangles encore appelée méthode de l'axe majeur réduit (MAYRAT et TEISSIER *in* DO CHI, 1975).

La droite des moindres rectangles se définit par une covariance minimale et une pente indépendante du coefficient de corrélation  $r$  (MAYRAT, 1970). Cependant, bien que  $W$  et  $L$  soient interdépendantes, un ajustement par simple régression linéaire peut s'avérer nécessaire si une relation prédictive est recherchée (pour connaître  $W$  en fonction de  $L$ ) plutôt que fonctionnelle, comme dans le cas de la droite de TEISSIER (LARDEUX, 1986). Si la masse volumique de l'organe ne varie pas au cours de l'âge, la relation (1) traduit une isométrie quand  $b=3$ . Lorsque  $b$  approche 3 par valeurs inférieures, la pente de la droite de régression de  $y$  en  $x$  s'écarte plus de 3 que celle de l'axe majeur réduit. Inversement, si la valeur de  $b$  est nettement supérieure à 3, la pente est alors plus proche de cette valeur que ne l'est celle de l'axe majeur réduit. Dans ce cas précis, il s'agit d'une allométrie majorante. Des tests de Student (au seuil de 5%) ont été calculés selon les méthodes des tests de conformité des coefficients de régression pour savoir si les coefficients  $b$  obtenus étaient ou non statistiquement différents de 3 (SCHWARTZ, 1975; TOMASSONE et al., 1983; DAGNELIE, 1973).

Les axes majeurs réduits peuvent être comparés deux à deux par un test  $t$  (MAYRAT, 1975). Ce test s'effectue en effet dans le sens  $y=f(x)$  car les valeurs obtenues pour les différences de pentes et de position, correspondant aux deux sens de dépendance, divergent peu et il est ainsi possible de conclure à une valeur significative des différences observées entre les échantillons. Cette comparaison se fait en deux temps: les pentes sont d'abord comparées, puis, si la différence n'apparaît pas significative, on examine si les droites, supposées parallèles, sont confondues ou non (MAYRAT, 1967, in DO CHI, 1975). La différence entre les pentes  $b_1$  et  $b_2$  est comparée à la variance de cette différence selon le calcul:

$$t_{pe} = \frac{(b_1 - b_2)^2}{V(b_1 - b_2)}$$

avec  $b_1 = V_{y1} / V_{x1}$  et  $b_2 = V_{y2} / V_{x2}$

où  $V_x$  et  $V_y$  sont les deux variances respectives des échantillons pour chacune des données 1 et 2 ajustées.

La variance ajustée notée  $V(b_1 - b_2)$  est donnée en pratique par le calcul:

$$V(b_1 - b_2) = \frac{1}{N - 4} \left( V_{y1} + V_{y2} - \frac{(V_{x1y1})}{V_{x1}} - \frac{(V_{x2y2})}{V_{x2}} \right) \left( \frac{1}{V_{x1}} + \frac{1}{V_{x2}} \right)$$

avec  $N = n_1 + n_2$  (effectif des échantillons)  
et  $V_{xy}$  covariance de  $x, y$ .

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. Relation taille-poids

##### 3.1.1. Relation taille-poids chez les mâles

Dans la relation établie à partir de 290 couples de valeurs recueillies d'octobre 1986 à septembre 1988 (tab. III, fig. 20), la valeur de l'exposant  $b$  estimé ( $3,38 \pm 0,187$ ) diffère significativement de 3 au seuil de 5% : la relation établie est une allométrie majorante. L'équation obtenue semble traduire le fait que l'animal grossit plus vite qu'il ne s'accroît en taille : cette réalité pourrait s'expliquer par la croissance des pinces (caractère sexuel secondaire) qui s'accélère après la maturité sexuelle.

##### 3.1.2. Relation taille-poids chez les femelles

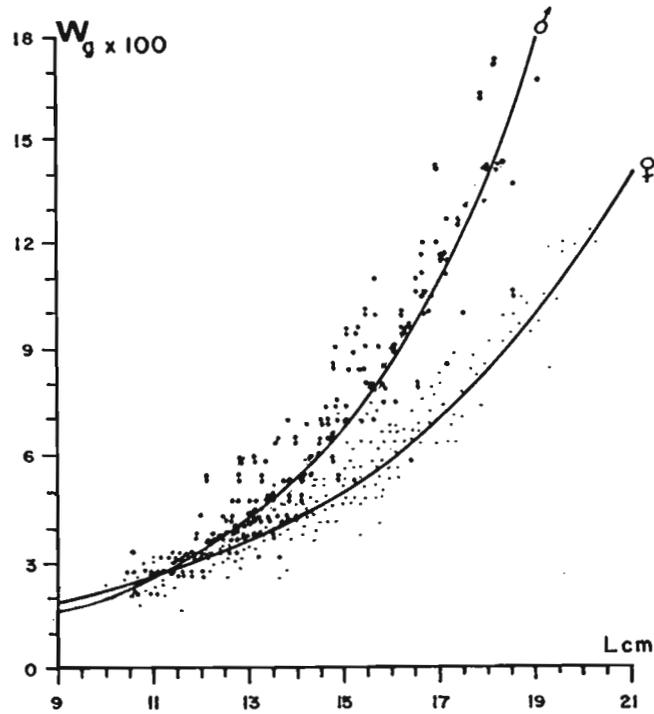
La relation d'allométrie a été établie à l'aide de 325 couples de données (tab. III, fig. 20). La valeur  $2,51 \pm 0,197$  diffère significativement de 3 au seuil de 5% : la relation définie est une allométrie minorante.

##### 3.1.3. Comparaison des résultats

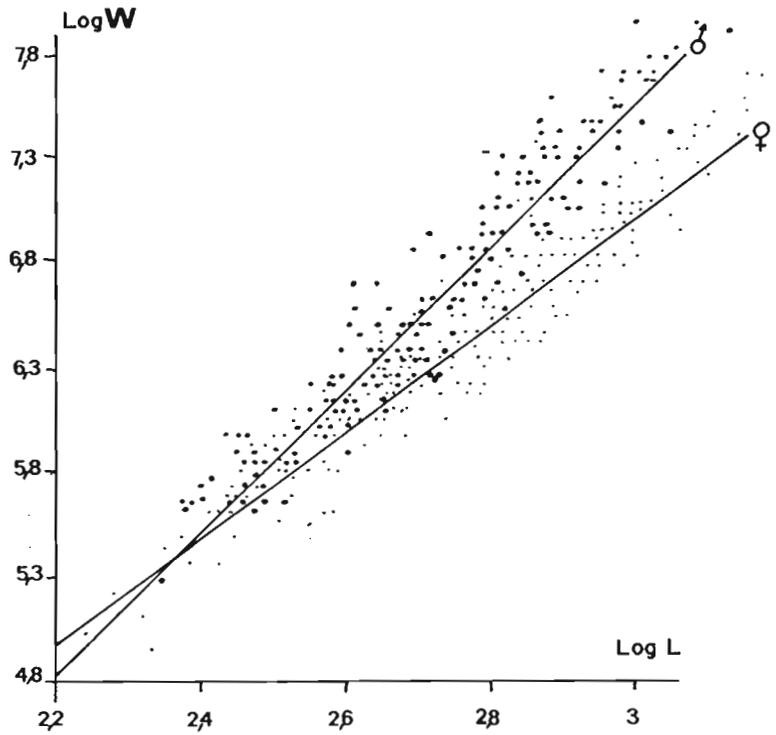
La comparaison des droites  $\text{Log}W = f(\text{Log}L)$  par le test de la différence des pentes ( $t = 7,70$ , fig. 20. b.) montre une valeur hautement significative entre elles au seuil de 5%. Les deux relations taille-poids pour les mâles et les femelles doivent donc être considérées séparément :

mâles:	$W = 0,072 L^{3,38}$	$r = 0,92$	$n = 290$
femelles:	$W = 0,580 L^{2,51}$	$r = 0,88$	$n = 325$

Le tableau IV résume l'estimation de ces mêmes paramètres obtenus chez *Scylla serrata* en Inde (LALITHADEVI, 1980) et à Madagascar (LE RESTE et al., 1976). Ces résultats pourraient laisser supposer une légère supériorité de poids, à taille égale, pour les deux sexes, chez



a



b

Figure 20. Relation taille-poids.  
 a. Données brutes.  
 b. Transformations logarithmiques.

Tableau III. Relations biométriques établies chez S. serrata.  
 Paramètres d'allométrie.  
 L. Largeur de carapace (mm).  
 l. Largeur du corps (mm).  
 W. Poids frais total (g).  
 W<sub>p</sub>. Poids frais des pinces (g)

Taille/Poids			
Mâle	$L_n W = - 2,62 + 3,38 L_n L$	n= 290	r= 0,92
Femelle	$L_n W = 0,072 + 2,51 L_n L$	n= 325	r= 0,88
Taille/ Poids des pinces			
Mâle	$L_n W_p = - 5,94 + 4,27 L_n L$	n= 120	r= 0,93
Femelle	$L_n W_p = - 0,18 + 1,85 L_n L$	n= 151	r= 0,79
Poids total/ Poids des pinces			
Mâle	$W_p = 0,47 W - 50,09$	n= 119	r= 0,96
Femelle	$W_p = 0,18 W + 32,86$	n= 150	r= 0,80
Taille/ Largeur du corps			
Mâle	$l = 0,31 L + 0,075$	n= 398	r= 0,96
Femelle	$l = 0,25 L + 0,796$	n= 398	r= 0,93

Tableau IV. Relations taille-poids obtenues en Inde et à Madagascar pour le crabe Scylla serrata.

PAYS	INDE	MADAGASCAR
Mâle	$\log_{10} = 2,71 \log_{10} L - 3,18$	$\log_{10} = 3,11 \log_{10} L - 3,86$
N	120	148
r	0,94	0,95
Femelle	$\log_{10} = 2,65 \log_{10} L - 3,00$	$\log_{10} = 2,76 \log_{10} L - 3,23$
N	120	107
r	0,94	0,99
AUTEURS	LALITHA DEVI (1980)	LE RESTE (1976) et al.

les individus de l'Océan Indien, par rapport aux échantillons de Nouvelle-Calédonie. Cependant, aucune comparaison ne peut être tentée car l'approche mathématique de la relation biométrique est différente.

Le tableau V donne quelques valeurs de la relation taille-poids obtenues en Nouvelle-Calédonie et à Madagascar. Le calcul montre que

Tableau V. Valeurs des relations taille-poids obtenues à partir des équations obtenues à Madagascar (LE RESTE et al., 1976) et en Nouvelle-Calédonie (DELATHIERE, 1988).

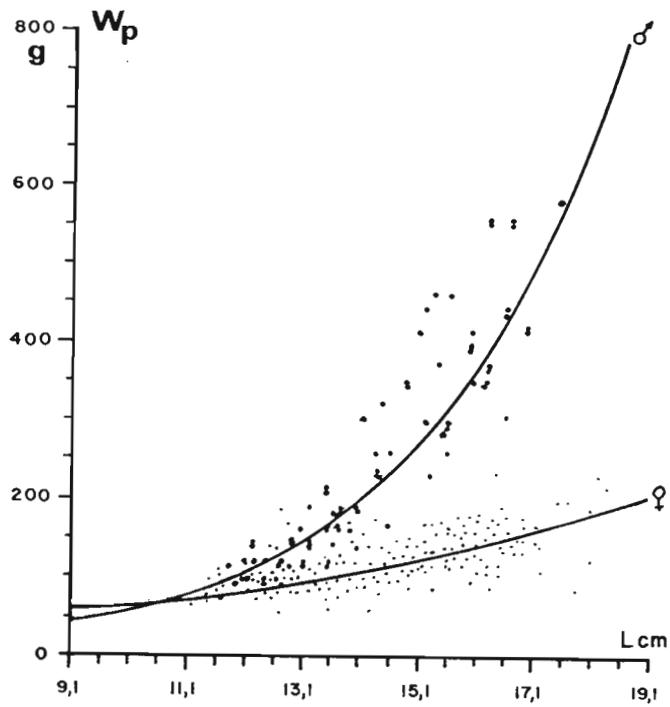
TAILLE (cm)	POIDS (g)			
	Nouvelle-Calédonie		Madagascar	
	mâle	féelle	mâle	féelle
10	173	188	231	201
11	238	238	311	261
12	320	297	408	333
13	419	362	523	415
14	538	437	659	510
15	680	519	817	617
16	846	611	999	738
17	1038	711	1212	-

pour une valeur de 11 cm de largeur de carapace en Nouvelle-Calédonie, le poids frais total du crabe quel que soit son sexe, est sensiblement le même: 238 g. Dès que l'animal atteint 12 cm de largeur de carapace, la taille semble ensuite s'accroître plus vite chez les mâles que chez les femelles, en raison notamment du développement des pinces. C'est ce caractère sexuel secondaire qui pourrait être à l'origine de la divergence des deux droites obtenues pour les deux sexes lorsque la maturité sexuelle est atteinte (fig. 20. b.).

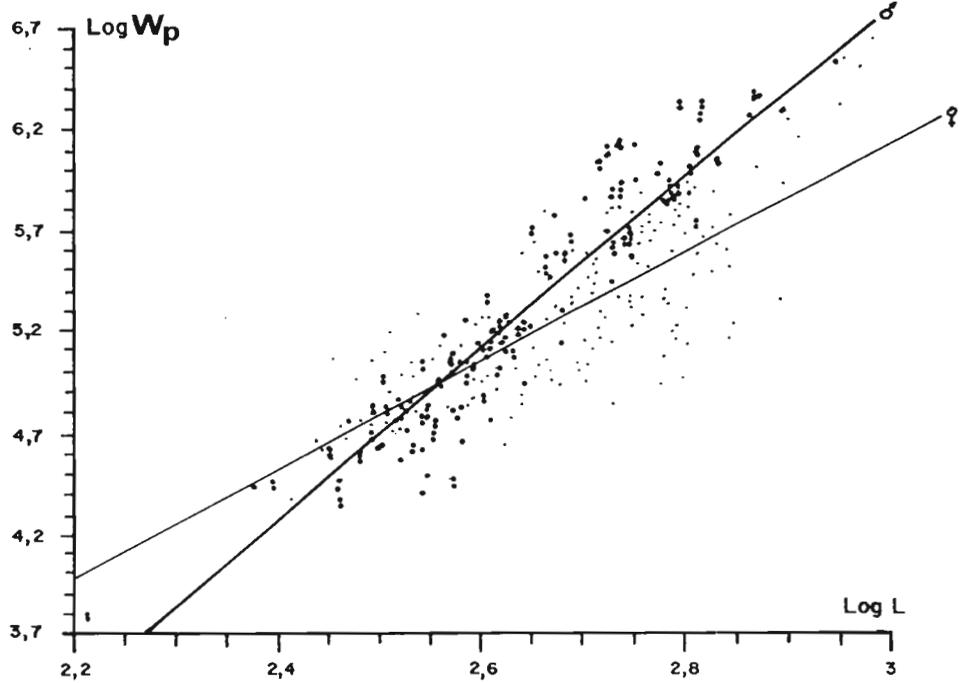
### 3.2. Relation taille-poids des pinces

Le poids de chair consommable contenu dans les pinces représente un fort pourcentage du poids total de chair de l'animal. Il est donc nécessaire de connaître comment varie le poids des pinces en fonction de l'âge du crustacé puisque la croissance de ces appendices semble s'accélérer avec l'âge chez les mâles sexuellement mûres (fig. 21). Le poids total de chair extraite du crabe dépend ainsi directement du sexe et de la taille de l'animal.

Les paramètres des relations obtenues sont présentés dans le tableau III. La comparaison des résultats par le test t montre une différence hautement significative des relations  $\text{Log } W = f(\text{Log } L)$  obtenues pour les deux sexes (fig. 21. b.).



a



b

Figure 21. Relation taille- poids des pinces.  
 a. Données brutes.  
 b. Transformations logarithmiques.

### 3.3. Relation poids total-poids des pinces

La comparaison des pentes ( $t = 7,61$ ) montre que les équations obtenues pour les mâles et les femelles (tab. III) sont significativement différentes au seuil de 1% (fig. 22). Les résultats montrent qu'à partir d'un poids total de 300 grammes, le poids des pinces s'accroît plus rapidement chez les mâles que chez les femelles où il a par contre tendance à se stabiliser, ou même à diminuer.

Après la mue de maturité, les pinces du crabe mâle semblent se développer beaucoup plus vite que celles d'une femelle au même âge (fig. 22). Ce dimorphisme sexuel est mis à profit lors de la commercialisation de la chair de crabe décortiqué pour laquelle les individus mâles sont généralement sélectionnés.

La valeur négative de  $b$  pour l'équation caractéristique des mâles a seulement une valeur mathématique: elle pourrait en effet traduire une surestimation du poids des chélicèdes par rapport à celui du corps. En revanche, l'équation obtenue pour les femelles montre le résultat inverse. Ces ajustements peuvent suggérer une calcification plus forte chez les mâles que chez les femelles ou une rétention d'eau plus élevée chez ces dernières; celles-ci perdraient ainsi davantage d'eau au moment des dissections.

Un autre biais est très probablement introduit par une habitude observée chez de nombreux pêcheurs qui consiste à prélever uniquement les pinces du crustacé avant de le relâcher. Ce n'est qu'au terme de plusieurs mues successives que l'animal se retrouve muni de deux chélicèdes en rapport avec sa taille.

Cependant, compte tenu de la forte variance observée chez les mâles, ces hypothèses nécessiteraient une étude biométrique plus fine (par cohorte d'âge) pour pouvoir tirer des conclusions.

### 3.4. Relation largeur de carapace-largeur du corps

Il apparaît intéressant d'observer l'évolution de la largeur du corps en fonction de la largeur de la carapace car ce paramètre semble sensiblement se modifier chez la femelle à la puberté. Le plastron thoracique devient en effet beaucoup plus convexe chez cette dernière que chez le mâle du même âge. De plus, après la mue de puberté, l'abdomen s'élargit considérablement (caractère sexuel secondaire) jusqu'à recouvrir l'articulation thoracique de la troisième paire de pattes locomotrices.

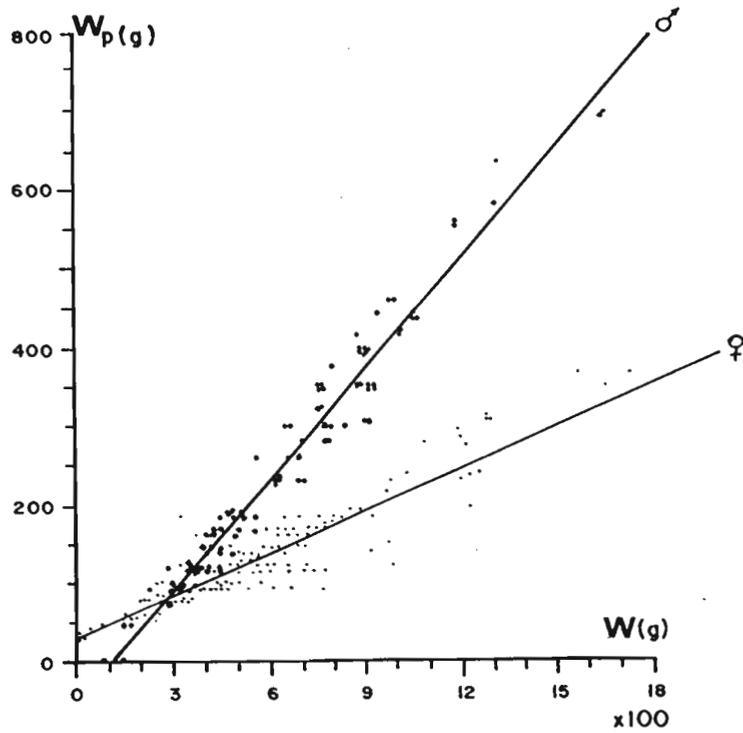


Figure 22. Régression linéaire entre le poids total (W) et le poids des pinces ( $W_p$ ).

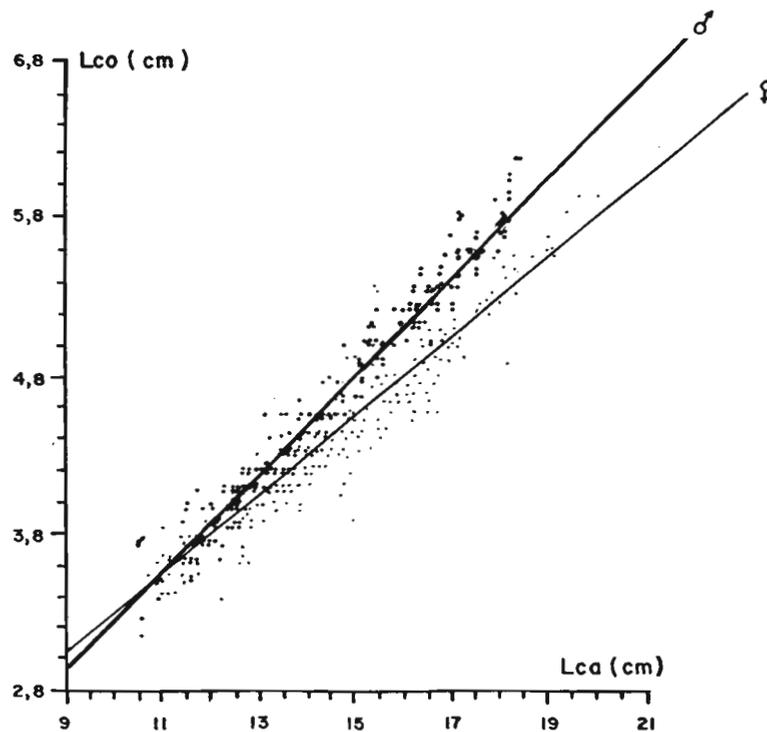


Figure 23. Régression linéaire entre la largeur de la carapace (L) et la largeur du corps (l).

Les relations linéaires obtenues sont les suivantes:

mâle	$y = 0,315 x + 0,075$	$r = 0,962$	$n = 398$
femelle	$y = 0,249 x + 0,796$	$r = 0,932$	$n = 398$

Les résultats diffèrent significativement au seuil de 5% suivant les sexes (fig. 23). Au delà de 12 cm, la convexité de l'abdomen de la femelle influe sur la mesure de la largeur de la carapace. Pour une même taille, le mâle présente un corps plus large, pour une convexité du plastron thoracique moindre. Cette différence s'accroissant au delà de 12 cm, la mue de puberté et les transformations, tant anatomiques que physiologiques, qui l'accompagnent pourraient en être à l'origine.

### C. CROISSANCE

#### I. INTRODUCTION

L'étude de la croissance chez les Crustacés ne peut se faire qu'à la lumière de l'étude et de la compréhension du phénomène de mue et des divers processus (éthologique, biologique, biochimique, physiologique ...) qui l'accompagnent: la mue est en effet l'aboutissement d'une série de processus métaboliques et morphologiques qui, avec le rejet de l'exosquelette, permet la croissance de l'animal. L'exuviation est un phénomène périodique, de fréquence variable, qui permet également la réalisation d'autres processus utiles au crustacé: nettoyage de l'appareil filtrant, rejet des ectoparasites, diminution de la densité de l'organisme et régénération post-traumatique des appendices. Enfin, la fécondation n'a lieu qu'après la mue: la plupart des crustacés ne muent pas en période de reproduction, la longue intermue favorisant ainsi la maturation ovarienne et les pontes successives durant cette même période.

Depuis les travaux de référence de DRACH (1939), l'étude en laboratoire de la mue et du cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes n'a cessé de susciter l'intérêt de très nombreux auteurs (DRILHON, 1935; DRACH et LAFON, 1942; HARD, 1942; ECHALIER, 1954, 1955; CARLISLE, 1957; KURATA, 1960, 1962; DEMEUSY, 1962, 1963; ROUQUETTE et VERNET-CORNUBERT, 1964; ROUQUETTE, 1965; DRACH et TCHERNIGOVITZEFF, 1967; ABBE, 1974; OLMI, 1984; etc...). Le déclenchement du processus d'exuviation serait sous contrôle nerveux et hormonal, la fréquence des mues étant elle-même dépendante de facteurs physiques (température, photopériode...) et biologiques intrinsèques (facteurs endocrines, alimentation, stress, état physiologique, parasitisme, maturité sexuelle ...).

Il a fallu attendre la mise au point de techniques de marquage pour obtenir des données de croissance en milieu naturel (GUDERSEN, 1962; EDWARDS, 1965; WATSONS, 1970; WATSONS et WELLS, 1972): le crustacé perdant son exosquelette à chaque mue, ces données biométriques (largeur et/ou longueur de carapace) et pondérales n'ont pu en effet être obtenues qu'après avoir maîtrisé la technique de capture-recapture, permettant de relâcher l'animal après marquage. Il était désormais possible de modéliser la croissance des Crustacés en milieu naturel (HIATT, 1948; WATSONS op. cit.; DO CHI et LASSERRE, 1974; MAUCLI-NE, 1976, 1977; SOMERTON, 1980; MONTEFRANS et al., 1986; BAILEY et DU-FOUR, 1987; EASTON et MISRA, 1988; LATROUITE et MORIZUR, 1988) et d'aborder la dynamique des populations.

## II. LA MUE

### 1. Signes prémonitoires

Durant la période précédant la mue, des modifications comportementales du crabe apparaissent: un jeûne de deux à trois jours précède une tendance instinctive de l'animal à se cacher à l'abri des prédateurs. En milieu naturel, il remonte alors jusque dans les plateaux à salicornes au delà des mangroves internes. Le ralentissement de l'activité de l'animal intervient enfin, jusqu'à atteindre une véritable atonie musculaire, doublée d'une nette diminution de l'excitabilité sensorielle.

Quatre critères essentiels permettent de détecter extérieurement l'amorce physiologique du processus interne de l'exuviation:

- variation de coloration de la chitine: la face ventrale (surtout le plastron thoracique) devient fortement pigmentée en brun orangé,

- résorptions localisées du squelette tégumentaire: la ligne de déhiscence épimérienne visible ventralement s'amincit,

- néoformation de chitine sous l'ancien squelette: la cassure partielle à l'articulation du dactyle du 5ème péreiopode laisse apparaître la nouvelle chitine interposée entre l'épithélium et le squelette tégumentaire,

- formation de nouvelles soies dans l'épipodite des maxillipèdes: c'est le diagnostic le plus précoce de la mue (DRACH, 1939).

### 2. Processus d'exuviation

Le début de l'exuviation s'observe au niveau du bouclier dorsal qui s'écarte simultanément des épimères et du premier tergite abdominal (DRACH, 1939). Le soulèvement de la partie postérieure du bouclier

par rapport à la face ventrale de l'animal laisse entrevoir la faible pigmentation du premier tergite abdominal, partie habituellement recouverte par le bord postérieur de la carapace (fig. 24. a.) Pendant plusieurs heures, l'ancienne carapace est soulevée par le gonflement du corps, le phénomène résultant uniquement d'une absorption accrue d'eau : c'est la phase passive de l'exuviation (fig. 24. b.).

La seconde phase, dite active, débute par le rejet actif de l'ancien squelette tégumentaire. L'abdomen se dégage le premier, puis sortent les huit péreiopodes. Ces derniers servent ensuite de levier pour l'extraction délicate des chélicèdes qui sont toujours les derniers appendices à être libérés. Cette étape est la plus longue et la plus difficile pour l'animal. Le crustacé fraîchement exuvié est alors communément dénommé "crabe mou" (stade A, DRACH 1939, tab. VI).

Tableau VI. Caractéristiques des stades de mue.  
Colonnes gauches: Principaux critères de détermination des stades d'intermue (DRACH & TCHERNIGOVITZEFF, 1967).  
Colonnes droites: estimation de la durée de chaque étape de l'exuviation et de l'activité du crabe au cours de ces différents stades (DRACH, 1939).  
In LE POLL (1982)

	CRUSTACES FORTEMENT CALCIFIES (Type: <i>Cancer pagurus</i> )	DUREE	ACTIVITE
A1	Immédiatement après la mue. Téguments tout à fait mous	5 à 6 h	-
A2	Période de sécrétion post exuviale METECDYSIS ou POST MUE	20 à 40 h	-
B1	Consolidation et épaissement des téguments	3 à 6 j	-
B2			
C1	Appréciation du durcissement des téguments	4 à 8 j	+
C2		7 à 15 j	+
C3		2 à 6 semaines	+
C4	ANECDSYSIS ou INTERMUE Couche membraneuse observable Période de stabilité des téguments qui ont leur épaisseur maximale. Pas de rétraction de l'épiderme dans les pièces bordées de soies	plusieurs mois	+
D0	Rétraction de l'épiderme et des matrices des soies		-
D1	Formation des invaginations autour des matrices des soies, mise en place du squelette des futures soies Stades D1', D1'', D1''' PROECDYSIS ou PREHUE	5 à 12 j	-
D2	Sécrétion de la couche préexuviale visible à la surface de l'épiderme basal entre les soies	6 à 12 j	-
D3	Résorptions apparentes à l'examen macroscopiques	2 à 5 j	-
D4	Ouverture des fentes exuviales	15 à 30 h	-
E	ECDYSIS ou MUE		

La durée totale de la mue peut atteindre cinq heures et le processus intervient généralement entre le crépuscule et l'aube des jours de quartiers de lune (premier et dernier).

Immédiatement après la mue, l'eau absorbée fixe l'accroissement définitif de l'animal et sera progressivement remplacée au cours du cycle d'intermue par des tissus de soutien et de réserves.

La nouvelle taille du crustacé est atteinte environ 24 heures après la fin de l'exuviation mais le crabe reste encore mou 24 à 48 heures avant que le nouveau squelette ne commence à se consolider. Le crabe est alors qualifié de "carton" et l'exosquelette demeure parcheminé pendant encore une semaine après l'exuviation.

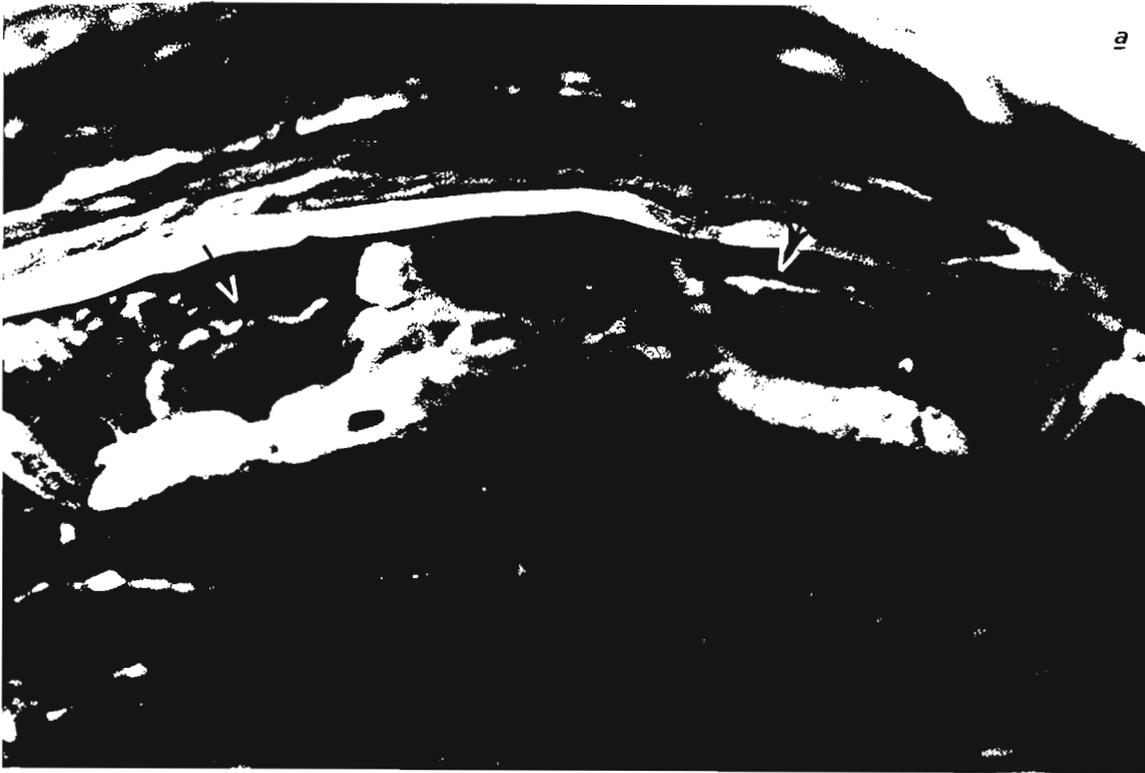


Figure 24. Processus d'exuviation (mue ou ecdysis). Stade E.  
a. 1er tergite abdominal visible.  
b. Phase passive.

### 3. Caractérisation des différents stades d'intermue par le suivi de la néoformation de soies dans un épipodite

Le choix d'un critère de détermination des différents stades d'intermue permet d'adapter le phénomène observé chez Scylla serrata au schéma de DRACH (1939). En décelant les soies en formation du futur squelette, il est possible de diagnostiquer de façon précise l'approche de la mue. La néoformation de ces soies précède en effet la formation de chitine. De plus, l'élaboration de ces soies n'est pas achevée quand la sécrétion de chitine commence.

#### 3.1. Méthode

A chacun des trois maxillipèdes est rattaché un épipodite logé dans la cavité branchiale. Cette formation se déplace soit entre les branchies et les parois pleurales (mxp3 et mxp2), soit entre les branchies et les branchiostégites (mxp1). L'épipodite est formé de chitine souple, en lame aplatie peu calcifiée et translucide. Les soies sont insérées sur toute la périphérie de la lame. La difficulté technique consiste à prélever cette annexe branchiale sans endommager le crabe. La forte calcification des épipodites chez Scylla serrata empêche d'utiliser l'épipodite du mxp1 comme structure de référence. La coloration est effectuée sur l'épipodite du mxp2, le prélèvement n'est alors plus sans dommage pour l'animal.

Les épipodites prélevés sur des crabes provenant de captures commerciales sont d'abord rincés à l'eau de mer avant de subir une décalcification à l'acide (HCl N pendant 1 heure). Les échantillons sont ensuite rincés à l'eau distillée pendant une heure pour ensuite être colorés au rose Bengale (24 heures à l'obscurité) en solution alcoolique. L'examen se fait entre lame et lamelle, au microscope optique.

#### 3.2. Résultats

Les figures 25.a. à 25.h. montrent la progression de la néoformation des soies dont l'initiation peut être décelée par transparence avec l'apparition de travées colorées à l'extrémité de l'épipodite (fig. 25, a et b). L'accumulation de matériel protéique se poursuit ensuite jusqu'au stade D0 où la rétraction de l'épiderme et des matrices des soies intervient enfin (fig. 25.c.). Progressivement, le squelette chitineux des futures soies se met en place (stade D1' à D1''', fig. 25.d.) jusqu'à l'individualisation complète de toutes les barbules à l'intérieur de l'épipodite. Les nouvelles soies sont alors rangées en faisceaux parallèles, bien visibles au microscope, par trans-

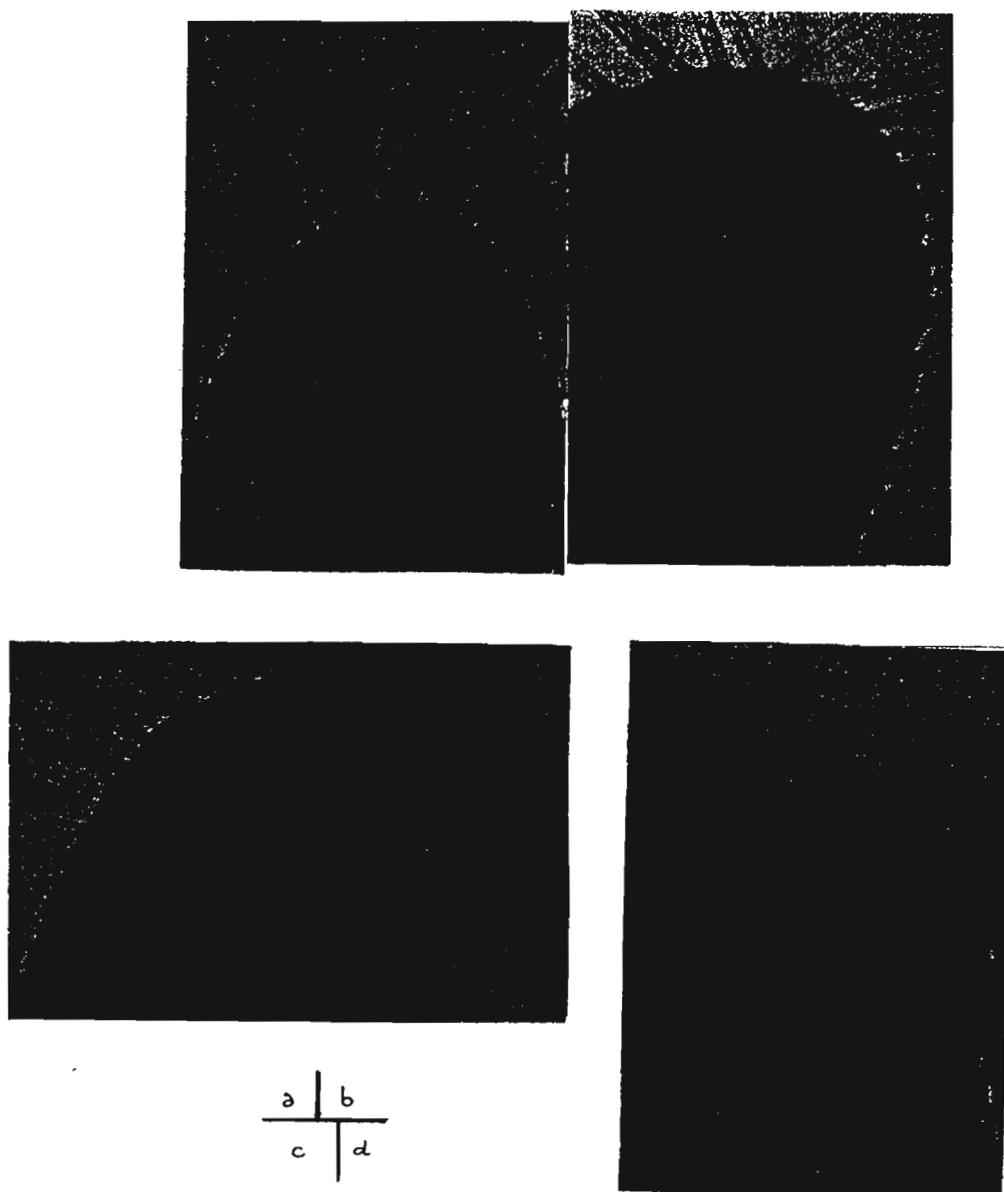


Figure 25. a. Postmue. Stade B. Crabe "carton". G X 200.  
 b. Intermue. Stade C<sub>2</sub>. G X 200.  
 Initiation de la formation des soies en région  
 apicale de l'épipodite.  
 c. Prémue. Stade D<sub>2</sub>. G X 200.  
 Début du décollement de l'épiderme.  
 d. Prémue. Stade D<sub>1</sub>. G X 200.  
 Nouvelles soies individualisées.

parence (fig. 25.e.). Leur rétraction est maximale au stade D2 (fig. 25.f.). A la base de chaque soie, le processus de dévagination en doigt de gant est caractéristique (fig. 25.g.). L'animal est à ce stade (D3) prêt à muer. Cependant, la dévagination des soies apicales peut survenir avant même l'ouverture des fentes de déhiscence (fig. 25.h.).

### III. CROISSANCE EN CAPTIVITE

#### 1. Technique d'élevage

Vingt jeunes crabes (taille comprise entre 5 et 12 cm de largeur de carapace) ont été mis en élevage en mars 1987, en cages individuelles (40 cm x 35 cm x 35 cm) immergées sur 95 % de leur hauteur, dans un vivier (volume: 15 m<sup>3</sup>) à circuit d'eau ouvert. La filtration fut assurée par un filtre à sable recouvert d'une épaisseur de 10 cm d'un substrat meuble (gravier et sable). Le vivier fut recouvert de toile à ombrer (maille de 1mm de côté) afin d'éviter une prolifération massive d'algues et de limiter le "fouling" sur les parois des cages.

L'élevage fut mené de mars 1987 à février 1989. En janvier et février 1988, en raison de la forte mortalité constatée en décembre 1987, un vide sanitaire fût observé: le vivier fût nettoyé et mis à sec pendant deux mois. Durant cette période, l'élevage s'est néanmoins poursuivi dans un vivier identique mais ne disposant pas de filtre à sable.

Dans le bac d'élevage, les conditions physico-chimiques du milieu furent, durant toute la durée de l'expérience, identiques à celles du circuit d'alimentation en eau de l'Aquarium municipal (température annuelle moyenne: 26°C, salinité moyenne: 31, 75‰). La température fut relevée chaque matin, et la salinité fut mesurée chaque mois. Les animaux furent nourris à profusion chaque soir à heure fixe (17h) de Mollusques, bivalves (Gafrarium tumidum, Anadara) et gastéropodes terrestres (Achatina fulica), ainsi que de poisson (Liza macrolepis).

A intervalle de temps régulier (cycle lunaire), les animaux ont été pesés (à deux décimales près) et mesurés (largeur de la carapace et du corps) après avoir été soigneusement égouttés. Le même jour, toutes les cages et le vivier furent nettoyés. Les mesures (Annexe I) furent ensuite reportées sur des fiches de croissance individuelle. Pour les animaux fraîchement exuviés, les mesures furent différées de six jours. Les animaux morts ont été systématiquement remplacés par de

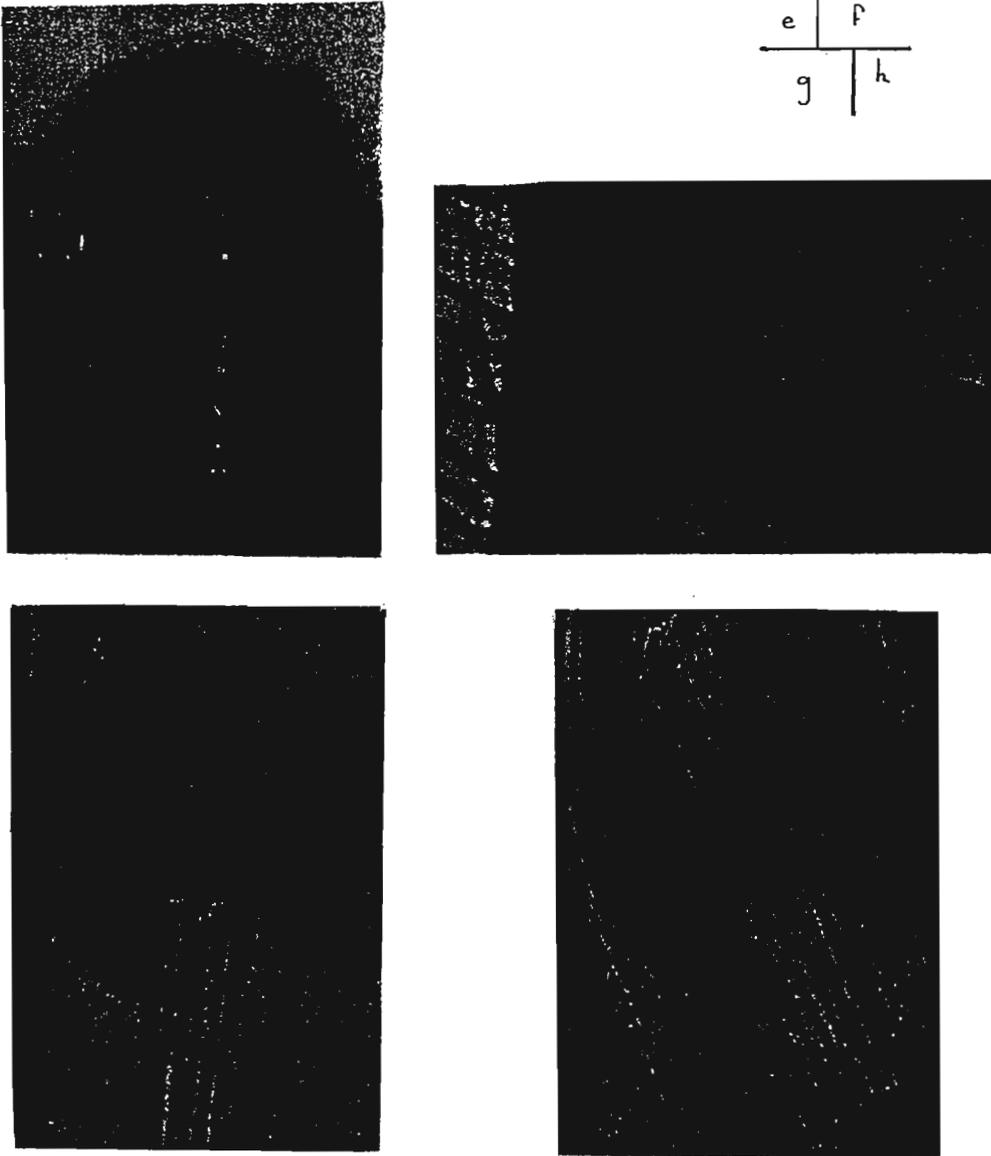


Figure 25 bis.

- |   |          |
|---|----------|
| e. Prémue. Stade D'' <sub>e</sub> .                 | G X 300. |
| Faisceaux parallèles de nouvelles soies invaginées. |          |
| f. Prémue. Stade D'' <sub>e</sub> .                 | G X 300. |
| Soies en cours de dévagination.                     |          |
| Rétraction maximale de l'épiderme.                  |          |
| g. Prémue. Stade D'' <sub>e</sub> .                 | G X 500. |
| Détail de l'invagination en doigt de gant.          |          |
| h. Prémue. Stade D'' <sub>e</sub> .                 | G X 500. |
| Soies en cours de dévagination.                     |          |
| Détail des barbules.                                |          |

nouveaux individus de la même classe de taille et de même sexe si possible. Cette substitution a engendré une perturbation de la population initiale, les lots d'individus n'étant plus homogènes, les résultats obtenus ne seront alors pas comparables.

## 2. Expression mathématique des résultats

### 2.1. Taux de croissance linéaire

Soit  $l_n$  la largeur de la carapace avant la mue et  $l_{n+1}$  cette valeur après l'exuviation. Le taux de croissance linéaire est donné par le pourcentage (DRACH, 1939):

$$\lambda = \frac{l_{n+1} - l_n}{l_n} \times 100$$

### 2.2. Taux de mortalité et fréquence des mues

Le taux de mortalité observé met en relation le nombre d'individus morts  $N_m$  dans le vivier, pendant l'intervalle de temps séparant deux séries de mesures, et le nombre total d'individus présents  $N_t$  dans le vivier à la même période par le pourcentage:

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{N_m}{N_t} \times 100$$

La fréquence des mues est calculée chaque mois en rapportant le nombre d'animaux ayant mué entre deux séries de mesures au nombre total d'individus  $N_t$  (100%) présents dans le vivier à la même période. Il convient de rappeler que le calcul se place ici dans le cas d'un "petit échantillon" ( $n < 30$ ).

### 2.3. Durée de l'intermue en captivité

Chez un individu captif, l'intervalle de temps  $t$  qui s'écoule entre deux mues (la fréquence des mues, exprimée en jours) peut être relié à sa taille de pré-mue ( $L_n$ ) par l'équation de la droite de régression (LE FOLL, 1982):  $\text{Log } t = a \text{ Log } L_n + \text{Log } b$ . Les valeurs  $a$  et  $b$  étant des constantes.

## 2.4. Accroissement pondéral

La quantité d'eau absorbée est le seul paramètre qui contrôle l'hydratation globale de l'animal et de ses tissus (DRACH, 1939) et permettant d'apprécier l'accroissement pondéral du crabe au moment de la mue. Cette donnée peut être reliée aux valeurs  $P_n$  (poids initial) et  $P_{n+1}$  (poids postexuvial) en ajoutant à la variation pondérale ( $P_{n+1} - P_n$ ) le poids frais  $p_n$  de l'exuvie rejetée.

L'accroissement pondéral réel (la quantité d'eau finalement absorbée) est exprimé par la valeur  $(P_{n+1} - P_n) + p_n$  où l'accroissement pondéral apparent est donné par l'expression  $(P_{n+1} - P_n)$ .

## 2.5. Courbe de croissance théorique

Bien que des différences biométriques significatives entre les deux sexes aient été mises en évidence (II. Biométrie), l'ensemble de toutes les données individuelles obtenues ont été regroupées par classe de taille (taille de prémue) afin de pouvoir construire une courbe théorique de croissance  $\text{taille} = f(\text{temps})$  du crabe en captivité. Le tracé obtenu n'est qu'une représentation théorique de la croissance du crabe en captivité puisque toute information individuelle initiale s'y trouve "noyée" dans un tracé global.

Pour chaque classe de taille, une valeur moyenne de la durée d'intermue et une taille moyenne ont été calculées. La croissance des Crustacés étant discontinue (croissance par palliers), chaque pallier de la courbe représente l'accroissement linéaire moyen à la mue par classe de taille, en fonction de la durée moyenne d'intermue correspondante exprimée en jours. Les données recueillies pour les tailles de classe extrêmes (5 cm, 16 cm) étant rares, la courbe de croissance en captivité présente un tracé théorique obtenu à partir de toutes les données obtenues en élevage qui ont été regroupées en une courbe "type" de croissance en captivité comme si elles provenaient d'un même individu, sans différenciation de sexe: une courbe théorique de croissance globale en captivité a ainsi été obtenue.

## 3. Résultats et discussions

### 3.1. Taux de mortalité en élevage

Les mortalités les plus fréquentes furent surtout observées tout au long de la première année d'élevage, à la fin de la saison chaude 1988 et au cours de l'été austral 1989 (fig. 26). Cette tendance peut être reliée, dans les deux cas, à une cause extrinsèque (conditions

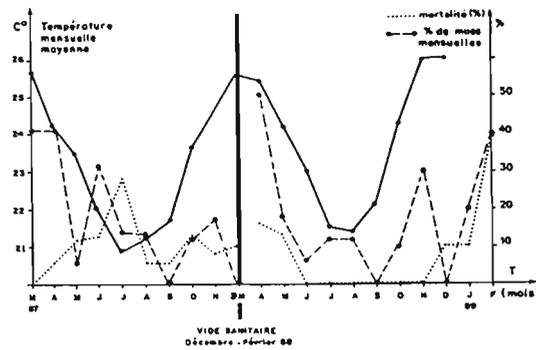


Figure 26. Evolution mensuelle de la mortalité (en %), du nombre de mues (en %) et de la température de l'eau du vivier d'élevage de mars 1987 à février 1989.

expérimentales d'élevage) engendrant un allongement de la durée d'intermue (cause intrinsèque).

Ce retard à la mue est doublement préjudiciable à la survie de l'animal:

- En saison fraîche, tous les crustacés muent beaucoup moins souvent que durant l'été où la température de l'eau s'élève. En élevage, ce phénomène est renforcé par le "stress" dû à la captivité. De plus, l'animal se déplace très peu. L'ensemble de ces facteurs favorise l'implantation massive et persistante de parasites externes (Cirripèdes) sur les branchies et l'installation de commensaux dans les cavités respiratoires du crabe (fig. 27). L'animal muant moins souvent a



Figure 27. Cirripèdes parasites externes des branchies de *Scylla serrata*.

ainsi moins de chance de s'en débarrasser ce qui concourt à son affaiblissement progressif et à sa mort par étouffement, à plus ou moins longue échéance. Les crabes infestés se recouvrent rapidement d'épibiontes divers (algues...) et font preuve d'une inertie totale. En moyenne, un animal mort sur deux était infesté de Cirripèdes.

- Pendant l'été austral, le crabe a tendance à muer beaucoup plus souvent. Cependant, s'il peut ainsi mieux se débarrasser de ses parasites, la durée d'intermue, vraisemblablement plus longue qu'en milieu naturel, rend le processus d'exuviation plus délicat. L'animal ne semble muer "qu'au dernier moment" ce qui engendre une extirpation très

délicate de l'ancienne carapace. Le crabe y abandonne une fois sur trois environ un chélipède ou meurt, dans l'impossibilité mécanique de s'extraire de l'exuvie.

Progressivement, les conditions initiales d'élevage ont été améliorées (filtre à sable, toile à ombrer) et les conséquences ont été rapidement observées au cours de la seconde année d'expérimentation où la mortalité fût nettement réduite. En fin d'année 1988 et en début d'année 1989, les conditions atmosphériques se sont écartées des normales saisonnières (dépressions tropicales fréquentes). Ces températures inhabituelles et leurs fluctuations semblent avoir eu une répercussion sur la mortalité en élevage qui s'est manifestée durant l'été austral.

Enfin, une dernière hypothèse peut être avancée: elle concerne la structure du substrat du bassin d'élevage. En milieu naturel, l'animal creuse son terrier en pleine vase. Ce substrat très meuble, voire fluide, n'offre aucune "résistance" à l'animal qui tente de s'extraire de son ancien exosquelette. De plus, le trou du crabe de palétuviers présente toujours une inclinaison (vers le bas) de 20 à 30 degrés par rapport à l'horizontale. Cette disposition ainsi que la qualité du substrat concourent toutes deux naturellement à faciliter l'extirpation de l'animal par simple gravité. L'animal se positionnant en amont se retrouve après la mue au fond du trou et à l'abri de tout prédateur.

### 3.2. Fréquences des mues et variations de température

L'évolution mensuelle du nombre de mues et les variations saisonnières de température de l'eau de mer sont représentées par la figure 26.

L'analyse des résultats montre que le crabe de palétuviers peut muer toute l'année, les mues les plus nombreuses ayant été enregistrées durant les mois les plus chauds de l'été austral. En 1987, ces dernières furent surtout observées en mars, août et octobre. En 1988, la même situation se reproduisit avec un léger décalage puisque les pics de plus forte amplitude caractérisaient alors les mois d'avril et de novembre. Il faut ajouter qu'aucune mue ne fût notée au mois de septembre des deux années consécutives, début de la saison hydrologique dite de "transition". Les résultats obtenus en 1988 apparaissent démonstratifs quant à l'évolution annuelle du nombre de mues en fonction des variations mensuelles de température: le nombre de mues augmente lorsque l'eau de mer se réchauffe: l'évolution saisonnière de la

température de l'eau (cause distale) détermine des conditions favorables à la mue (cause proximale) en saison chaude (température de l'eau > 21,5°C).

### 3.3. Influence de la captivité sur les taux de croissance

L'intervalle de temps pendant lequel la captivité reste sans effet sur le taux de croissance peut être apprécié en classant les données recueillies par durée croissante de captivité. Il existe en effet un intervalle de temps durant lequel la captivité n'affecte en aucune façon le taux de croissance: c'est la "période de stabilité des taux de croissance" (DRACH, 1939; LE FOLL, 1982).

Les résultats obtenus pour les échantillons les plus nombreux montrent que le taux de croissance linéaire moyen a tendance à diminuer avec le temps de captivité (tab. VII). Seuls les résultats obtenus après 30 jours de captivité pourraient être considérés comme valides, compte tenu de la durée d'intermue des juvéniles en milieu naturel, bien que les classes d'âge soient relativement homogènes, exceptées les deux extrêmes.

Tableau VII. Influence de la captivité (en nombre de jours) sur le taux de croissance linéaire moyen.

Nb de jours de captivité avant la mue	Taux de croissance linéaire moyen %	n
0 < < 20	14, 09	2
20 < < 40	17, 74	8
40 < < 60	13, 71	8
60 < < 80	16, 02	8
80 < < 150	15, 71	8
> 150	12, 23	5

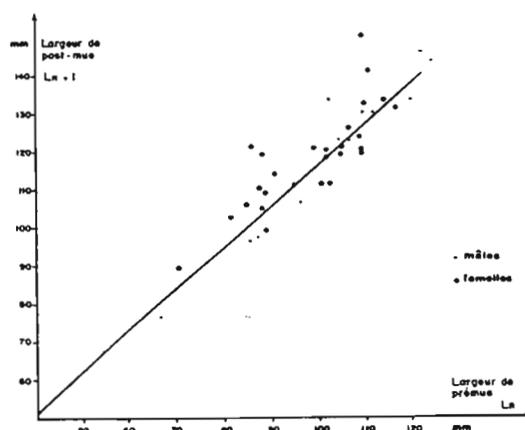


Figure 28. Accroissement linéaire à la mue en élevage.

Le taux de croissance apparaît sensiblement affecté pour une période de captivité comprise entre 40 et 60 jours, et lorsque celle-ci dépasse 150 jours.

La relation entre  $l_n$  (largeur de pré-mue) et  $l_{n+1}$  (largeur de post-mue) a été exprimée sous la forme d'une équation de droite commune pour les deux sexes, les données obtenues n'ayant pas été suffisamment nombreuses pour pouvoir séparer les données concernant les individus mâles des individus femelles, malgré les différences de croissance démontrées lors de l'étude biométrique:

$$l_{n+1} = 1,099 l_n + 0,755$$

La courbe  $l_{n+1} = f(l_n)$  est présentée figure 28.

### 3.4. Influence de la durée de l'intermue sur le taux de croissance en captivité

Les mues apparaissent plus fréquentes chez les individus de petite taille (tab. VIII), bien que la durée d'intermue reste très variable même au sein d'une seule classe de taille, ce qui se traduit par un coefficient de corrélation inférieur à 40%, donc par une grande variabilité. Pour cette raison, le tracé  $\text{Log } t = f(l_n)$  ne sera pas présenté.

Tableau VIII. Durée d'intermue (en jours) et taux de croissance en élevage suivant la taille de prémue ( $l_n$ ) de l'animal. (1. mâle, 2. femelle).

SEXE	$l_n$	$l_{n+1}$	DURÉE D'INTERMUE (j)	TAUX DE CROISSANCE LINEAIRE
1	5, 41	6, 74	28	24, 60
1	6, 74	7, 65	46	13, 50
2	7, 16	8, 97	93	25, 28
2	8, 26	10, 25	73	24, 09
2	8, 57	9, 95	65	13, 86
2	8, 57	10, 63	45	24, 04
2	8, 57	12, 12	173	15, 93
1	8, 62	9, 76	29	13, 20
1	8, 83	9, 62	35	8, 90
1	8, 83	10, 58	156	14, 78
2	8, 84	10, 97	24	24, 10
2	8, 97	9, 83	84	9, 58
2	9, 19	11, 40	35	24, 09
2	9, 62	11, 13	15	15, 70
1	9, 76	10, 66	53	9, 22
2	9, 95	12, 12	46	17, 90
2	10, 14	11, 10	64	9, 46
2	10, 25	11, 10	150	9, 66
2	10, 30	11, 77	9	12, 48
1	10, 34	13, 48	135	10, 90
2	10, 38	11, 83	65	13, 96
1	10, 56	12, 35	71	16, 95
2	10, 58	11, 95	45	13, 27
2	10, 58	12, 11	71	12, 63
1	10, 72	12, 34	49	14, 79
2	10, 75	12, 75	30	15, 92
2	10, 92	12, 43	81	12, 14
2	10, 96	15, 01	132	26, 98
2	11, 00	13, 36	66	21, 45
1	11, 05	13, 00	50	15, 35
2	11, 20	14, 07	76	20, 39
1	11, 27	13, 00	37	15, 35
2	11, 44	13, 47	110	17, 74
2	11, 74	13, 02	156	10, 90
1	12, 01	13, 43	49	10, 90
1	12, 25	14, 55	30	15, 80
1	13, 00	14, 33	61	9, 28
2	13, 56	16, 04	271	15, 46
2	14, 27	16, 49	85	13, 46
1	15, 85	16, 53	188	4, 11

L'intervalle de temps  $t$  (exprimé en jours) entre deux mues peut être relié à la taille de prémue ( $l_n$ ) par l'équation:

$$\text{Log } t = - 4,016 + 3,611 \text{ Log } l_n$$

La pente est significativement différente de 0 au seuil de 1%. Il existe effectivement une corrélation entre la durée d'intermue et la taille de prémue.

Les données recueillies pour les individus de taille ( $l$ ) comprise entre 8 et 10 cm semblent les plus représentatives (tab. VIII), compte tenu du taux moyen d'accroissement à la mue généralement annoncé par les données bibliographiques concernant la croissance des crustacés en captivité (Cancer pagurus, Cancer magister, Carcinus maenas, Maia squinado, Pachygrapsus crassipes, Xantho floridus ..., in DRACH, 1939). Les individus ayant mué plus de trois fois en élevage sont peu nombreux. Les valeurs relativement peu élevées du taux d'accroissement caractérisant les plus gros individus et les courtes durées d'intermue

observées chez les plus jeunes tendent à suggérer que contrairement aux espèces des eaux tempérées marquées par des saisons hydrologiques précises, les crabes des eaux subtropicales (sans saisonnalité aussi marquée) peuvent muer plus souvent toute l'année mais sont par conséquent, caractérisées par un accroissement linéaire à la mue plus faible.

En élevage, la fréquence des mues, ou la durée d'intermue, apparaît être une question complexe où beaucoup de facteurs interfèrent: "stress" de la captivité, température de l'eau, rythmes saisonniers, âge des individus... C'est l'interaction de l'ensemble de ces paramètres qui explique les fortes différences entre les durées d'intermue obtenue pour deux individus de même taille, mais non nécessairement de même âge.

### 3.5. Courbe théorique de croissance individuelle

La courbe de croissance présentée en figure 29 a été obtenue à partir des données recueillies sur les vingt individus captifs. Au terme de cette étude, les résultats exploités concernent 715 jours d'expérimentation (durée totale d'expérimentation).

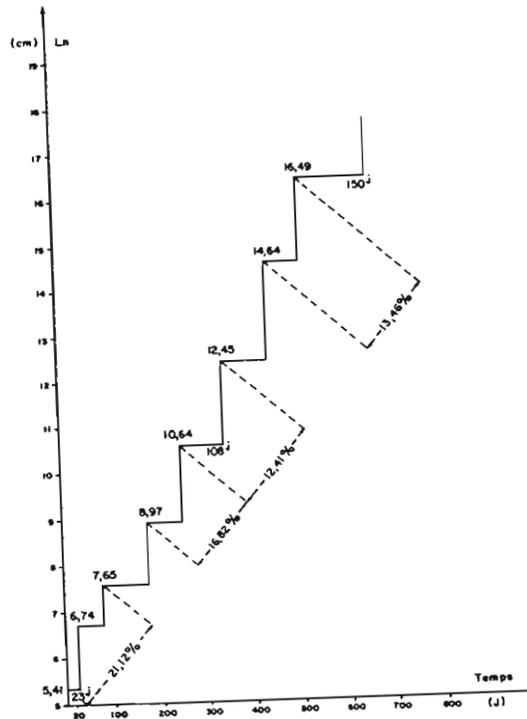


Figure 29. Croissance individuelle observée en taille.  
Données d'élevage d'avril 1987 à février 1989.

Les données obtenues montrent que le taux de croissance diminue rapidement avec l'accroissement de taille de l'animal. Dès que la largeur de carapace a doublé ( $l_n = 50$  mm,  $l_{n+4} = 100$  mm), la croissance semble se ralentir ou se stabiliser à un taux moyen de croissance proche de 12 ou 13% .

Au delà de 80 mm de largeur de carapace, l'animal semble s'accroître de 2 cm entre deux mues, alors que cette croissance n'est que d'un centimètre chez les plus petits individus (largeur: 50 à 80 mm).

Chez les plus jeunes individus, la fréquence des mues apparaît deux à trois fois plus élevée que chez les plus âgés.

### 3.6. Taux d'accroissement pondéral

Il n'a pas pu être calculé car le poids de l'exuvie n'a généralement pas pu être obtenu. Ceci provient de l'extrême fragilité des anciens exosquelettes qui se brisent au moment de leur émergence. Les animaux ayant été élevés en viviers et non en aquariums, le prélèvement des exuvies s'est montré beaucoup plus délicat qu'il ne l'était initialement supposé.

## 4. Premières conclusions

La croissance des Crustacés s'effectue par mues successives. Le taux de croissance annuelle moyenne est fonction de deux paramètres biologiques: la croissance à la mue et la fréquence des mues, ou durée d'intermue. Cette dernière varie avec la taille de l'animal et en fonction des saisons (température de l'eau). Ces questions ont pu être abordées à partir d'un élevage mené en viviers à l'Aquarium municipal de Nouméa. Il serait intéressant de confronter ces résultats à des données de croissance naturelle obtenues par marquage-recapture.

Chez les Crustacés, lorsque l'accroissement à la mue est de plus en plus grand, la croissance est dite progressive (KURATA, 1982). Si celui-ci est constant, elle est de type arithmétique; elle peut également être régressive lorsque l'accroissement va diminuant avec l'âge de l'animal. En captivité, la croissance de S. serrata est de type régressif.

Dans l'élevage réalisé, bien que la taille de l'échantillon fut faible, les taux de croissance qui ont été obtenus pour les deux sexes apparaissent d'un ordre de grandeur comparable. Pour ces individus, la largeur de postmue  $l_{n+1}$  a pu être reliée à la largeur de prémue  $l_n$  par l'équation:

$$l_{n+1} = 1,099 l_n + 0,755$$

La croissance en captivité en terme d'accroissement linéaire à la mue varie entre 8 et 25%. Le taux d'accroissement semble être affecté au delà de 30 jours d'élevage.

L'action de la température a pu être abordée. Lors du dernier été austral 1988-1989, les dépressions tropicales et cyclones qui ont affecté le Territoire ont fait sensiblement varier la température de

l'eau qui s'est écartée des normes saisonnières. Ces fluctuations se sont aussitôt traduites au niveau de l'élevage par un allongement de la durée d'intermue et une augmentation de la mortalité.

### III. REGIME ALIMENTAIRE

#### 1. Introduction

Tout organisme animal doit compenser l'énergie qu'il utilise et dépense pour ses différentes activités, sa croissance et sa maintenance, par une ingestion d'aliments au moment opportun. Afin d'optimiser ces flux de matière et d'énergie ainsi que l'exploitation d'un biotope par un être vivant, cette nourriture doit correspondre tant en quantité qu'en qualité aux besoins de l'individu.

L'étude de l'alimentation d'un animal est généralement un premier pas vers celle, plus complexe, des réseaux trophiques. Cette étape peut être considérée comme fondamentale dans la compréhension de tout écosystème. Etudier un réseau trophique consiste donc en premier lieu à établir et analyser l'ensemble des relations et interactions qu'il existe entre une espèce considérée comme prédateur et les diverses proies dont elle se nourrit.

Les références bibliographiques concernant l'alimentation et le comportement trophique du *Scylla serrata* sont parcellaires, la taille des échantillons et les données numériques étant parfois insuffisantes pour pouvoir extrapoler les résultats obtenus (ARRIOLA, 1940; HIATT, 1944; GUINOT, 1966; TAMURA, 1970; HILL, 1976; LE RESTE et al., 1976; DICKENSON, 1977; HILL, 1978; PERRINE, 1978; WILLIAMS, 1978; HILL, 1979.b.; HEASMAN, 1980; HILL, 1980; CHOY 1986). La principale voie d'approche généralement envisagée par ces différents auteurs concerne l'étude du régime alimentaire d'un échantillon d'une ou plusieurs population(s) donnée(s), en analysant les variations saisonnières ou journalières de l'alimentation du crabe.

En Nouvelle-Calédonie, l'analyse des contenus stomacaux s'est limitée à une étude qualitative et quantitative, mais aucune analyse dynamique (étude des variations spatio-temporelles et des rythmes d'activité) ne fût tentée en parallèle. La plupart des données obtenues n'ont pas été interprétées à l'aide de modèles mathématiques; seule la relation biométrique entre le volume stomacal et la taille du crabe a été établie.

L'analyse des contenus stomacaux permet de mettre en évidence le choix du crabe et l'intensité de sa consommation face à un type de proie. Cependant, pour avoir une véritable idée de la sélection de ce crustacé sur l'ensemble des proies disponibles, il aurait été utile de

comparer la composition du contenu stomacal à celle de l'aire de chasse, à l'aide de différents indices (CHESSON, 1978; JACOBS, 1974; COOK, 1978; PALOHEIMO, 1979) faisant appel à l'estimation de l'abondance relative des proies dans ce milieu. Cette voie d'approche n'a pas été utilisée. L'analyse des contenus stomacaux a cependant été complétée d'une série d'échantillonnages et d'identifications sur le terrain (Oundjo, Tomo) afin d'associer les proies répertoriées à leur biotope. Les principales identifications concernaient les Mollusques et les petits Crustacés des mangroves externe et interne, des estuaires et des marais sursalés. Afin d'affiner ces données, des prélèvements complémentaires furent effectués dans les baies de Moindou, Teremba et Saint-Vincent (commune de Bouloupari).

## 2. Matériel et méthodes d'étude du régime alimentaire

### 2.1. Estimation du volume stomacal

#### 2.1.1. Prélèvements et estimation volumétrique

Entre juin et août 1989, 104 cavités gastriques ont été prélevées sur des crabes des deux sexes et de taille comprise entre 80 et 192 mm de largeur de carapace (Annexe II). Les animaux, disséqués vivants, provenaient de la pêcherie de Oundjo (fig. 6) où ils furent capturés à basse mer selon la technique de pêche traditionnelle (par préhension) dite "pêche au trou", dans la mangrove externe et dans les marais à salicornes.

L'oesophage ainsi que les muscles rattachés aux chambres cardiaque et pylorique ont été sectionnés afin de dégager la cavité gastrique sans dommage. Le volume stomacal fut ensuite estimé par déplacement d'un liquide selon une méthode volumétrique adaptée de HILL (1976) et CHOY (1986): à l'aide d'un corps de seringue gradué (diamètre de trou: 1mm) empli d'eau de mer, le liquide fut injecté dans la cavité gastrique, par l'oesophage. La sortie de l'estomac, étant naturellement obstruée par les ossicules subdentaires, pyloriques et pyloriques antérieurs, l'injection fut interrompue dès que l'eau suintait du lieu d'injection. Le volume injecté par la seringue donnait une première estimation volumétrique de la cavité gastrique. L'oesophage fut alors maintenu clos par une pince à cathéter avant d'être ligoté par un fil. La petite "outre" ainsi constituée fut immergée dans une éprouvette graduée emplie d'eau de mer: le déplacement du liquide mesuré fournit une seconde estimation du volume stomacal. La moyenne résultant des deux données volumétriques obtenues permet d'estimer la valeur du volume maximal de la cavité gastrique. Pour chaque individu,

### 2.1.2. Expression mathématique

Le volume stomacal moyen peut être relié à la taille (largeur de carapace) de l'animal par la relation (HILL, 1976; CHOY, 1986):

$$V_m = b L^a$$

où L: largeur de carapace (mm),  
 $V_m$ : volume stomacal moyen (ml),  
 a et b étant deux constantes.

L'ensemble de ces données a été traité à l'aide du logiciel "STATGRAPHICS".

## 2.2. Etude des contenus stomacaux

### 2.2.1. Prélèvements et obtention des contenus stomacaux

356 cavités gastriques ont été prélevées pendant deux années consécutives sur des crabes vivants de toutes tailles et des deux sexes (Annexe III). Les échantillons provenaient de deux pêcheries de la côte ouest du Territoire: Oundjo et Tomo (fig. 6). La dissection et le prélèvement des cavités gastriques s'est effectué comme précédemment, moins de 12h après la capture des crabes. Afin de bloquer le processus de digestion, les contenus stomacaux ont été fixés à l'alcool (75°) pendant 48h avant d'être triés et analysés. Les données sont présentées dans l'annexe III.

### 2.2.2. Analyse qualitative des contenus stomacaux

Un premier tri fut effectué à l'oeil nu pour reconnaître les grands groupes de proies (Mollusques, Crustacés, Poissons), avant qu'un second tri plus fin sous une loupe binoculaire ne permette une identification taxonomique des proies, dans la mesure où l'état de digestion de celles-ci n'était pas trop avancé. Une partie des specimens de Mollusques a été identifiée par les chercheurs Museum d'histoire naturelle de Paris. Les reconnaissances sur le terrain se sont également appuyées sur des références bibliographiques locales (SALVAT et al, 1988) et internationales (KIRA 1965, ABBOTT et DANCE, 1983).

## 2.2.3. Analyse quantitative

Les indications numériques et les estimations volumétriques sur les proies rencontrées complètent l'analyse précédente (Annexe III). Les contenus stomacaux étant en bouillie, leur composition a été estimée par volumétrie, en volumes relatifs de chaque proie et exprimés en pourcentage (volume total des proies = 100%). L'analyse quantitative s'est appuyée sur:

- l'abondance relative de chaque type de proies: elle est donnée par le rapport du volume occupé par cette proie  $V_p$  au volume total des proies  $V_t$  selon la formule:

$$\text{Abondance} = \frac{V_p}{V_t} \times 100$$

- la fréquence (d'occurrence) de chaque grand groupe de proies: c'est le rapport du nombre d'estomacs contenant un même type de proies ( $N_p$ ) au nombre total d'estomacs examinés ( $N_t$ ):

$$\text{Fréquence} = \frac{N_p}{N_t} \times 100$$

La fréquence relative de chaque groupe de proies est donnée par le rapport du nombre d'estomacs contenant un même type de proies ( $N_p$ ) au nombre total d'estomacs dont le contenu non vide a pu être identifié ( $N_i$ ).

- le coefficient de vacuité: il est donné par le rapport du nombre d'estomacs vides ( $N_v$ ) au nombre total d'estomacs examinés ( $N_t$ ):

$$\text{Coeff. vac.} = \frac{N_v}{N_t} \times 100$$

Tous les résultats obtenus sont présentés dans l'annexe III.

### 3. Sources d'erreurs et biais dans l'analyse des contenus stomacaux<sup>(2)</sup>

Toute tentative d'exploitation des résultats ne peut s'effectuer sans tenir compte des sources d'erreurs et de biais inhérents au protocole et aux méthodes de calculs utilisés afin d'éviter de fausser leur interprétation. Deux principales sources d'erreurs sont à considérer: celle liée à l'échantillonnage et à la récolte des données, et celle liée au matériel biologique lui-même.

Si l'erreur est induite par l'échantillonnage et la récolte de données, elle concerne généralement la définition de la population cible, le nombre et la taille des échantillons, les variations spatio-temporelles de la répartition des proies, le rythme d'activité trophique du prédateur ou encore par le lieu et la technique de capture.

Si l'erreur est inhérente au matériel biologique, les principales causes rencontrées peuvent être dues à la régurgitation de proies au moment de la capture (le phénomène n'a pas été observé chez S. serrata), à la plus grande digestibilité de certaines proies (qui seront sous-estimées lors des comptages), à la détermination et au comptage d'éléments amorphes (mucus, detritus, chitine...), ou enfin aux rythmes d'activité de l'animal (rythme d'alimentation discontinu ou non).

## 4. Résultats

### 4.1. Volume stomacal

Le critère de meilleur ajustement obtenu fut donné par une relation exponentielle établie entre le volume stomacal et la largeur de carapace donnée par:

$$V_m = 2,16 e^{0,036 \cdot L} \quad r = 0,84 \quad n = 104$$

D'après cette relation, un crabe de 80, 120 et 160 mm de largeur de carapace serait caractérisé par un volume stomacal de 6,4, 11,0 et 19,0 ml respectivement.

-----  
2. D'après LARDEUX, 1986 .

## 4.2. Spectre alimentaire global

Sur 356 cavités gastriques examinées, le contenu stomacal de 95% d'entre elles a pu être trié et identifié. 22 % (coefficient de vacuité) des estomacs échantillonnés étaient vides.

Le tableau IX présente la liste des volumes des différentes proies de *Scylla serrata* ainsi que leur pourcentage d'occurrence dans les estomacs non vides examinés.

Tableau IX. Fréquence et abondance des différentes proies de *Scylla serrata* trouvées dans le contenu stomacal de 352 crabes examinés.

PROIES	FREQUENCE	ABONDANCE
Mollusques	42, 13	69, 45
Crustacés	13, 20	6, 82
Poissons	12, 07	19, 58
Végétaux	14, 04	0, 77
Matériel inorganique	14, 88	3, 35
Débris coralliens	0, 84	< 0, 10
Indéterminées	5, 06	< 0, 01

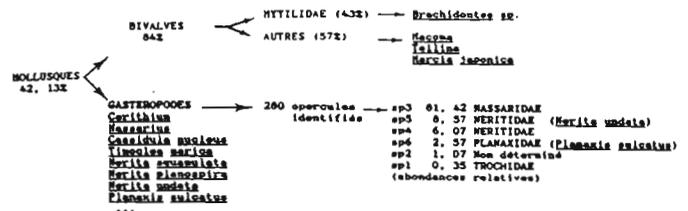


Figure 30. Fréquence des différents groupes de Mollusques des contenus stomacaux.

L'analyse des contenus stomacaux a révélé que le spectre alimentaire global du crabe de palétuviers se limite essentiellement à trois grands groupes de proies: Mollusques (42% de fréquence absolue, 57% de fréquence relative et 69% d'abondance relative), Crustacés (dans 13% des estomacs examinés, dans 17% environ des estomacs non vides, et représentant en moyenne 7% du contenu stomacal) et Poissons (12% en fréquence absolue, 16% en fréquence relative, 20% environ en abondance relative). Ces derniers semblent donc être également des proies plus occasionnelles. Les fragments végétaux (moins de 1% en abondance relative, 14% de fréquence absolue, 19% de fréquence relative), les débris coralliens (dans 1% des estomacs non vides) et les matériaux inorganiques (sable, vase représentent guère plus de 3% du contenu stomacal) entrent comme principaux compléments du régime alimentaire de *Scylla serrata*.

## 4.3. Identification taxonomique des proies

### 4.3.1. Les Mollusques

Parmi les Mollusques, les Bivalves constituent la majeure partie de ce premier groupe de proies (84% des Mollusques ingérés, en abondance). Sur 263 estomacs triés, 33 d'entre eux (soit 12,5%) présentaient un coefficient de remplissage de 100% avec pour seule proie des Mollusques bivalves. Les Mytilidea en représentent plus de 43% en abondance (fig. 30). Des différentes familles de Gastéropodes identifiées, celles des Nassaridae et des Neritidae (deux espèces déterminées dont *Nerita undata* qui représente près de 8% des opercules répertoriés) sont les plus fréquemment triées dans le bol alimentaire du crabe de palétuviers.

Parmi les Gastéropodes, les Nassaridae, qui représentent plus de 80 % en abondance relative moyenne de ces Mollusques capturés, sont les plus fréquents du lagon SW de Nouvelle-Calédonie: en 1987, RICHER de FORGES et al les ont recensé dans 67% des dragages effectués dans cette zone d'étude. L'originalité des peuplements de Bivalves et de Gastéropodes que le Crustacé trouve à sa disposition repose à la fois sur les conditions édaphiques et sur les caractéristiques hydrologiques du milieu.

#### 4.3.2. Les Crustacés

Les mangroves d'estuaires caractérisées par un hydrodynamisme faible sont colonisées par plusieurs espèces de crabes violonistes (Uca, Xanthidae) aux couleurs très vives et au dimorphisme sexuel marqué (coloration caractéristique et forte taille des pinces chez le mâle). En aval, ces différentes espèces se rencontrent le plus souvent sur les échasses de palétuviers tandis qu'en amont, ces crabes restent à proximité de leurs terriers creusés dans la vase. Les rhizophores sont également colonisés par les Cirripèdes (Balanus, Chthamalus) que le crabe décolle des racines avec ses chélicères. L'empreinte laissée, rouge et circulaire, signale, aux pêcheurs avertis, la présence infaillible du prédateur à proximité. Dans les mangroves externes, se rencontrent également quelques espèces de Grapsidae et de Xanthidae dont les plus euryhalines peuvent remonter jusqu'aux marais salés (Pachygrapsus plicatus, Sesarma lividum, Grapsidae): ces familles sont les deux représentées dans les contenus stomacaux analysés: 5 d'entre eux sur les 263 contenus identifiés (soit 2% environ) étaient entièrement remplis (coefficient de remplissage: 100%) de ces petits crustacés fragmentés. En zone estuarienne, les zones de balancement des marées sont peuplées par plusieurs espèces de Xanthidae (Epixanthus frontalis) que le crabe de palétuviers déloge sous les roches battues par les vagues. En mangrove externe et intermédiaire, les Portunidae (Portunus, Thalamita) sont les plus rencontrés; ils partagent très souvent le même biotope que Scylla serrata (Annexe IV).

#### 4.3.3. Les Poissons

L'absence d'otolithe n'a pu permettre une identification précise des proies. Les arêtes et les fragments d'écailles retrouvés montrent cependant qu'il s'agit de petits poissons de fonds sablo-vaseux ou de juvéniles de plusieurs familles: Atherinidae, Clupeidae, Spratellidae. Sur les 263 contenus stomacaux identifiés, 16 soit 6,08% d'entre

eux n'étaient remplis que de restes de ces proies (coefficient de remplissage: 100%). DICKENSON (1977) suggère que seuls les plus jeunes crabes peuvent capturer ce type de proies, trop mobiles pour les adultes dont le déplacement est plus lent.

##### 5. Discussion et conclusion

Le but essentiel de l'étude du régime alimentaire de S. serrata fût de déterminer ses principales proies et leur prépondérance au sein du spectre alimentaire de ce prédateur. Il est évident qu'aucune méthode d'analyse des contenus stomacaux, si affinée soit-elle, n'est optimale et reflète fidèlement le spectre alimentaire et le comportement trophique d'un animal. Ceci nécessite l'utilisation de plusieurs méthodes d'études sur un même échantillon: l'analyse qualitative fût donc complétée par des méthodes d'estimation quantitatives numérique (abondance, occurrence) et volumétrique qui ont permis d'obtenir des indices de base simples pour décrire et analyser la diversité des proies. L'avantage de la méthode numérique est essentiellement un gain de temps et une facilité de mise en oeuvre lorsque les proies sont identifiables et de même taille: en revanche, les indices numériques calculés donneront une importance exagérée aux petites proies consommées en grand nombre. La méthode volumétrique sur laquelle s'est appuyé l'essentiel des estimations effectuées a l'avantage de donner une meilleure image de la quantité de nourriture réellement ingérée par l'animal. L'inconvénient incontournable de cette méthode est sa mise en oeuvre longue et délicate, car les proies du S. serrata sont parfois très petites et peu nombreuses.

L'estimation du volume stomacal maximal moyen de Scylla serrata est une donnée intéressante qu'il fallait déterminer pour des individus de toute taille et des deux sexes, afin de pouvoir évaluer par suite le coefficient moyen de remplissage des cavités gastriques de crabes nourris en captivité, à des fins aquacoles. La paroi des deux chambres cardiaque et pylorique de la cavité gastrique, relativement élastique n'est cependant pas très déformable sous la pression d'un liquide: ainsi, la méthode utilisée, relativement facile à mettre en oeuvre, a permis une estimation volumétrique peu biaisée. Les résultats obtenus sont du même ordre de grandeur mais légèrement supérieurs à ceux publiés par HILL (1976) pour la même espèce où un individu de 160 mm de largeur de carapace présenterait un volume stomacal de 13,7 ml contre 19,03 ml selon les résultats obtenus en Nouvelle-Calédonie.

Le spectre alimentaire assez étendu du crabe de palétuviers montre qu'il s'agit d'une espèce opportuniste: à la fois carnivore et détritivore, il cherche activement ses proies parmi le benthos (cadavres de

Poissons, Mollusques, petits Crustacés) dès la tombée du jour. Tous les travaux concernant le régime alimentaire du crabe de palétuviers dans l'Indo-Pacifique montrent que les principales sources d'alimentation du crabe se limitent le plus souvent aux Mollusques (Bivalves) et aux Crustacés (tab. X). Cependant il faut noter que ce prédateur actif, malgré sa réputation "d'éboueur de la mer" ne consomme que des cadavres frais et dédaigne ceux qui sont en putréfaction; ce fait a également été remarqué par HILL (1984) en Australie. Dans l'interface remise en suspension par les mouvements de la marée, l'animal capture essentiellement des petits Bivalves Lamellibranches (Mytilidae) ou des Gastéropodes (Nassaridae, Muricidae). La présence fréquente de Mollusques (69% du contenu stomacal, 47% d'occurrence moyenne) indique qu'il s'agit de proies prépondérantes en Nouvelle-Calédonie. HILL (1979) en Afrique du sud ainsi que PERRINE (1978) et DICKENSON (1979) à Ponape ont aussi observé ce fait. L'activité prédatrice des crabes sur les Bivalves peut être sévère au point d'affecter la distribution des peuplements de ces Mollusques (WILLIAMS, 1978). En effet, *Scylla serrata* apparaît être typiquement un prédateur de Mollusques épibenthiques sessiles ou peu mobiles (WILLIAMS, 1978, 1979).

Tableau X. Tableau comparatif (en pourcentage) du régime alimentaire de *Scylla serrata* dans l'Indo-Pacifique.

Auteurs	Pearse	Pillay	Hill		Léreste	Dickenson		Perrine	Hill	Delathière		
	1932	1954	1976		1976	1977		1978	1979	1989		
	Inde	Inde	Afrique du sud	Australie	Madagascar	Guam	Ponape	Ponape	Afrique du sud	Nouvelle Calédonie		
Taille de l'échantillon (n)	10	88	40	67	60	25	28	-	-	358		
CONTENU STOMACAL OCCURENCE EN %	CRUSTACES	-	-	-	-	x	36 24	-	x	-	13,20	
	xanthidae grapsidae autres, chitine	0,4	65	22,5	20	-	14	x	-	16		
	MOLLUSQUES	-	-	15 47	33 20	x	20 12	39 4	-	x	48 4	42,13
	bivalves gastéropodes non déterminés	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-		
	POISSONS	-	-	5	4,5	x	-	4	-	-	12,07	
	VEGETAUX	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	14,04
	biques phénogames non déterminés	95	8,5	-	6	-	16	8	-	-		
	ECHINODERMES	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	x
	MINÉRAUX, VASE	4,6	11,1	-	-	-	-	8	-	-	-	14,00
	DEBRIS CORALLIENS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
X estomacs vides	-	-	-	-	-	20	32	-	-	-	22,40	

La localisation fréquente des mangroves aux embouchures des rivières détermine, en fonction de la salinité, quatre types de biotopes peuplés par des espèces plus ou moins euryhalines. La répartition des Mollusques suit essentiellement une zonation calquée sur celle des végétaux qui colonisent la mangrove (PLAZIAT *in* DUGAS & DEBENAY, 1982). De la bordure la plus externe des palétuviers faisant face à la mer ou à un chenal vers la zone de dessalure maximale la plus en amont, il faut distinguer les peuplements de bordure externe, de bordure interne, les Mollusques des mangroves estuariennes, ceux des mangroves deltaïques et enfin ceux des marais à salicornes. Les principales espèces identifiées comme proies occasionnelles du *Scylla serrata* ont été inventoriées dans un tableau présenté dans l'annexe IV, parmi lesquelles les Poissons représentent un pourcentage d'occurrence de 9%. Dans ce cas, le contenu stomacal pourrait davantage représenter une aptitude

réelle de capture de l'animal qu'une réelle préférence alimentaire vis à vis d'une proie (HILL, 1976; DICKENSON, 1977; WILLIAMS, 1978).

La présence fréquente de matière inorganique (sable, vase) pourrait correspondre à un besoin nutritif en éléments minéraux de l'animal puisqu'un tri sélectif est toujours effectué par les pièces buccales avant que le courant inhalant n'entraîne les particules alimentaires vers la cavité gastrique.

Enfin, 20% environ des estomacs examinés étaient vides: cette valeur correspond aux résultats obtenus par DICKENSON (1977) à Guam et PERRINE (1978) à Ponape. Ces auteurs ne retrouvent cependant pas dans les contenus stomacaux des adultes une occurrence de débris végétaux aussi élevée (20% de fréquence d'occurrence en Nouvelle-Calédonie). Les fragments chlorophylliens ont été identifiés comme phanérogames marines et algues brunes (Thalassa, Halophila). La fréquence élevée de ces vestiges pourrait refléter un état physiologique précis de l'animal et ainsi caractériser les juvéniles (HILL, 1976) ou un stade précis d'intermue (DRACH, 1939). Il s'agit en effet des deux cas où le régime alimentaire des crabes pourrait être exclusivement végétarien (GONZALEZ GURRIADAN, 1978). En Afrique du sud, HILL (1979) a également montré que seul le bol alimentaire des plus jeunes individus contient des débris végétaux. Par ailleurs, les travaux de PEARSE (1932), s'intéressant à la même espèce dans le delta du Gange, ont conclu que 95% du contenu stomacal de 10 Scylla serrata était constitué de détritiques végétaux. Malgré la petite taille de l'échantillon, ces résultats vont à l'encontre de ceux de VERWEY (1930) pour qui l'espèce serait plus carnivore qu'herbivore, sans qu'aucune précision ne soit apportée sur l'âge des individus étudiés dans les deux cas cités.

Comme le mentionnait STEPHENSON (1962, 1972), le crabe de palétuviers Scylla serrata est le seul crabe Portunidae à avoir totalement envahi les eaux saumâtres et estuariennes des littoraux indo-pacifiques. Par sa taille et son abondance, il peut en effet représenter un prédateur puissant pour toutes les espèces benthiques sessiles ou peu mobiles, en particulier pour les Mollusques Bivalves. Malgré un spectre alimentaire assez diversifié, ce Crustacé omnivore et opportuniste montre une nette préférence pour une alimentation carnée bien que plantes marines et algues constituent une part non négligeable de son régime alimentaire.

## IV. REPRODUCTION

## A. DESCRIPTION DES STADES DE MATURITE SEXUELLE

## 1. Dimorphisme sexuel

Comme chez la plupart des crabes, *Scylla serrata* est une espèce gonochorique. Les différences morphologiques existant entre les deux sexes (ou caractères sexuels secondaires) sont très marquées: le dimorphisme sexuel présenté par l'abdomen rappelle celui observé chez d'autres crabes (g. *Cancer*, g. *Portunus*). Chez le mâle, l'abdomen est étroit, de forme triangulaire, composé de six anneaux (somites) dont trois sont soudés (fig. 31.a.). Deux paires d'appendices (pléopodes) transformés en organes (ou stylets) copulateurs, les pénis, sont situés sur les deux premiers segments abdominaux (fig. 32.a.). La seconde paire de stylets, moins développée, s'insère sur la précédente. L'abdomen de la femelle plus large, arrondi (fig. 31.b.), porte sur les deux premiers somites une paire de pléopodes biramés pourvus de soies ovigères. Ces dernières n'apparaissent qu'après la mue de puberté (fig. 32.b.). Les femelles possèdent généralement un céphalothorax beaucoup plus convexe que les mâles. Chez ces derniers, par contre, les chélicipèdes sont plus puissants et peuvent représenter jusqu'à 35% du poids frais de l'animal adulte.

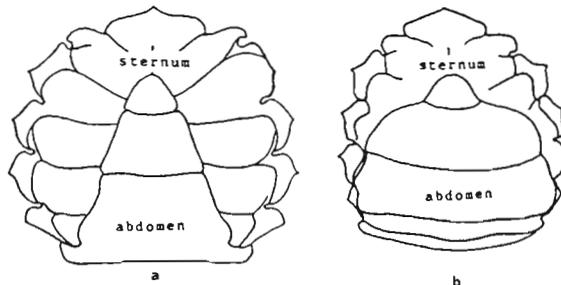


Figure 31. Dimorphisme sexuel de l'abdomen chez *Scylla serrata*.  
a. mâle b. femelle



a.



b.

Figure 32. a. Anatomie externe. Reproduction.  
Organes copulateurs mâles.  
P. Pénis. Photo: P. JOANNOT, 1989.  
b. Anatomie externe. Reproduction.  
Organes génitaux femelles.  
SO. Soies ovigères V. Vulves. P. Pléopodes.  
Photo: P. JOANNOT, 1989.

## 2. Anatomie et histologie des gonades

### 2.1. Etude anatomique des organes génitaux et échelle macroscopique de maturation

#### 2.1.1. Organes génitaux mâles

Les gonades des juvéniles sont totalement transparentes et filiformes.

A maturité, les testicules ont l'aspect de tubules convolutés blancs, chaque testicule étant plurilobé. L'ensemble est protégé par une double assise conjonctive (MELVILLE SMITH, 1987). Les spermatozoïdes qui y sont élaborés sont acheminés, au terme de leur maturation, par des tubes séminifères jusqu'aux spermiductes (vas deferens) aboutissant à la base de la cinquième paire de pattes locomotrices (fig. 33.a.).

#### 2.1.2. Organes génitaux femelles

Chez les femelles immatures, l'ovaire translucide est réduit à un filament difficilement observable à l'oeil nu. Après la mue de puberté, les deux cornes antérieures de l'ovaire s'étendent dans la région céphalique en longeant les expansions latéro-frontales de l'hépatopancréas. Les deux cornes postérieures s'insèrent de part et d'autre du plexus cardiaque (figures 12 et 33.b.). Ces quatre lobes s'unissent derrière la cavité gastrique en formant un pont central. Les ovaires passent ensuite en position ventrale dans la région cardiaque. Les deux courts oviductes, auxquels sont annexées les deux spermathèques, s'ouvrent à l'extérieur par les vulves situées sur le sternum du sixième segment thoracique.

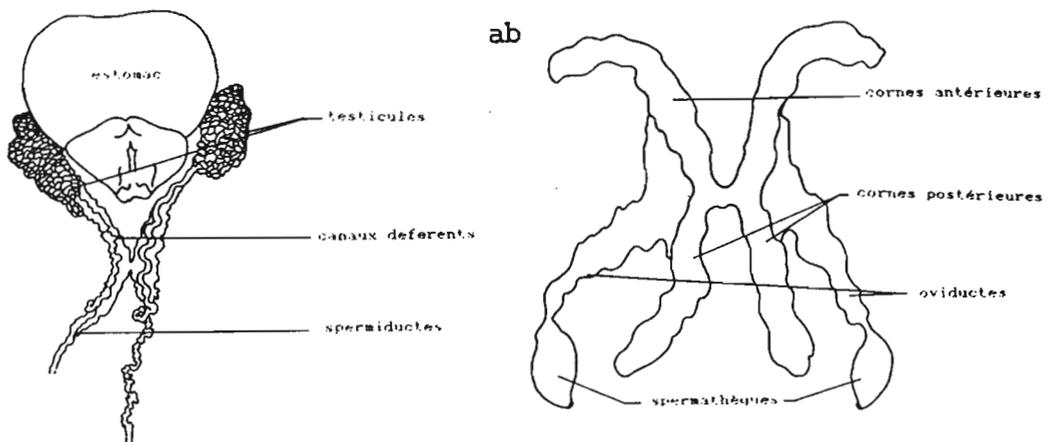


Figure 33. Anatomie interne. Appareils reproducteurs.  
a. mâle b. femelle

Les différentes phases du cycle sexuel se reconnaissent surtout à l'état de développement des gonades (forme, volume) et à leur coloration. Translucides chez les immatures, les gonades se colorent progressivement et augmentent de volume tout au long de l'ovogenèse (fig. 34.a.b.c.d.) puis deviennent blanchâtres et flasques chez les femelles ayant pondu. En préposte, leur couleur varie entre l'orange sombre et le rouge vif, les tissus sexuels recouvrant alors l'ensemble de l'hépatopancréas. L'échelle de maturité sexuelle présentée dans le tableau XI est inspirée de SHANMUGAN et BENSAM (1980), SAROJINI et GYANANATH (1984).

Tableau XI. Echelle de maturité sexuelle des femelles chez *Scylla serrata*.

STADE	COULEUR DE LA GONADE	DEVELOPPEMENT	DIAMETRE ( $\mu$ m) DES OVOCYTES	ASPECT MACROSCOPIQUE DE LA GONADE	HISTOLOGIE
0	incoloré	repos génital	5 - 7	indiscernable à l'œil nu	zones de prolifération
1	blanc	+	11 - 17	filiforme	pré vitellogénèse
2	ivoire	++	70 - 85	les ovaires occupent 1/3 à 1/4 de la région viscérale	vitellogénèse
3	jaune orangé	+++	120 - 140		
4	orange rouge	++++	220 - 320	volume occupé par les ovaires maximal	mature préponde
Post ponte	opaque	-	-	tissu folliculaire rétracté en bourrelet	atrésie

## 2.2. Histologie des appareils reproducteurs

### 2.2.1. Technique histologique

Les prélèvements de gonades furent effectués sur des individus vivants des deux sexes et de taille comprise entre 60 et 180 mm, la première et le troisième semaine de chaque mois<sup>(\*)</sup>.

Les échantillons de tissus frais (cubes d'environ 3mm de côté) ont été fixés au Bouin ordinaire (48 h). Les coupes de 4 $\mu$ m d'épaisseur furent colorées par une méthode de trichrome classique (Hémalun-Hématoxyline- Eosine). Une coloration supplémentaire au bleu Alcian permet de mettre plus facilement en évidence les membranes cellulaires des cellules germinales femelles. Pour chaque échantillon, trois lames furent réalisées: une lame "blanche" témoin, deux lames colorées. L'examen de ces dernières s'est fait au microscope optique en lumière bleue. La taille moyenne des cellules germinales aux différents stades de développement fut donnée par la mesure du plus grand diamètre de coupe.

-----

3. La technique retenue a été mise au point après un stage "d'initiation" à l'unité d'Anatomocytopathologie de l'Institut Pasteur de Nouméa, sous la direction du Dr Moreau et s'est appuyée sur un protocole mis au point avec la collaboration du Professeur BELLON de la faculté de Médecine de Brest.



Figure 34. Echelle de maturité sexuelle femelle  
chez *Scylla serrata*.

- a. Stade 1.
- b. Stade 2.
- c. Stade 3. Fin de maturation ovarienne.
- d. Stade 4. Préponte.

CG. Cavité Gastrique.  
TD. Tube Digestif.  
HP. Hépatopancréas.  
B. Branchies. O. Ovaire.

## 2.2.2. Histologie de l'ovaire

## 2.2.2.1. Généralités

La maturation ovarienne chez les Crustacés se déroule selon la séquence décrite par CHARNIAUX-COTTON (1973) chez l'amphipode Orchestia gamarella, par CHARNIAUX-COTTON (1975) chez la crevette Lysemata caudata, ainsi que par LE FOLL (1982) chez Cancer pagurus.

La description des différentes phases de l'ovogenèse chez un Crustacé supérieur se réfère à la terminologie utilisée par CHARNIAUX-COTTON et ZERBIB (1979), présentée dans le tableau XII.

En coupe transversale, les gonades d'une femelle mûre présentent, de la périphérie vers le centre de l'ovaire:

- une zone germinative, d'origine mésodermique, lieu de genèse des ovogonies primaires,
- une zone intermédiaire plus interne avec ovogonies secondaires et ovocytes en prévitellogenèse accompagnés de quelques petites cellules folliculaires annexes,
- un "lot" d'ovocytes en vitellogenèse primaire,
- un ensemble d'ovocytes en vitellogenèse secondaire entourés de cellules folliculaires formant un enveloppe épithéliale en pré-ponte. En post-ponte, toute cette assise prend l'aspect d'une trame lâche et parsemée de loges circulaires vides laissées par les ovocytes émis lors de la ponte.

Tableau XII. Terminologie descriptive de l'ovogenèse observée chez Orchestia gamarella par CHARNIAUX-COTTON et ZERBIB, 1979.

	<p>Première phase de l'ovogenèse (préméiose. 12 à 15 <math>\mu</math>m)</p> <p>Déroulement des stades de la prophase de méiose. Décondensation des chromosomes.</p>
Phénomènes continus appelés antérieurement "PREVITELLOGENESE"	<p><b>PREVITELLOGENESE</b> (18 à 80 <math>\mu</math>m)</p> <p>Grande accumulation de ribosomes. Développement du RE granulaire. Enveloppe folliculaire primaire.</p>
	<p><b>VITELLOGENESE PRIMAIRE</b> (80 à 160 <math>\mu</math>m)</p> <p>Apparition de microvillosités. Enveloppe vitelline en formation. Stockage de matériel protéique et glycoprotéique (vésicules ergastoplasmiques). Micropinocytose discrète.</p>
Phénomènes se déroulant dans les limites d'une intermue, appelés antérieurement "VITELLOGENESE"	<p><b>VITELLOGENESE SECONDAIRE</b> (160 à 800 <math>\mu</math>m)</p> <p>Enveloppe folliculaire secondaire. Développement de macrovillosités hérissées de microvillosités. Entrée massive de vitellogénine par micropinocytose et formation des globules vitellins. Poursuite de l'activité ergastoplasmique jusqu'en D<sub>2</sub>. Minéralisation de vésicules ergastoplasmiques. Accumulation de nombreux globules lipidiques. Apparition de granules corticaux et rétraction des macrovillosités à la fin de la vitellogenèse.</p>
	<p><b>MATURATION</b></p> <p>Rupture de l'enveloppe nucléaire immédiatement avant ou après l'exuviation</p>

Bien que LE FOLL (1982) remarque que la position périphérique de la zone germinative n'apparaisse pas être "un phénomène général chez tous les crabes", celui-ci pourrait être induit par la poussée d'ovocytes en croissance en position plus externe (LAULIER et DEMEUSY, 1974). En effet, durant la phase prévitellogénique, les cellules germinales tendent à quitter continuellement la zone germinative centrale, sans contrôle hormonal.

Les cellules mésodermiques périphériques sont à l'origine des extensions épithéliales folliculaires (RATEAU et ZERBIB, 1978) qui enveloppent les ovocytes dont la basophilie, générale chez les Malacostracés, s'explique par la présence des ribosomes. La mise en place de ces enveloppes caractérise la folliculogénèse dite primaire.

La formation du vitellus apparaît divisée en deux phases distinctes dénommées "YOLK 1" et "YOLK 2" (EURENIUS, 1973). La phase "YOLK 1" semble, d'après cet auteur, correspondre à une accumulation de vitellus d'origine endogène caractérisant la mise en place de la vitellogénèse primaire. La seconde phase, "YOLK 2", correspond à l'installation de la vitellogénèse secondaire et à un dépôt de vitellus d'origine exogène, la vitellogénine, protéine sérique mise en évidence pour la première fois chez Orchestia gamarella par MEUSY et al en 1969. Cette seconde étape s'accompagnerait également d'autres remaniements ultrastructurels (mise en place d'un drainage nutritif par microcanalicules) et cytochimiques (pinocytose accrue) intenses des ovocytes (PAYEN, 1980-1981; MEUSY et PAYEN, 1988).

Chez O. gamarella, la synthèse de la vitellogénine serait contrôlée par une hormone ovarienne mise en évidence par JUNERA et al. en 1977. L'entrée de cette protéine nutritive d'origine exogène par pinocytose est conditionnée par la modification architecturale de la surface ovocytaire, elle même modifiée par l'installation de la folliculogénèse secondaire. Cette dernière phase permet la mise en place d'un tissu folliculaire permanent autour de chaque follicule (ou ovocyte) primaire qui sera libéré lors de la ponte.

#### 2.2.2.2. Ovaire immature

En coupe, l'ovaire de Scylla serrata présente une section circulaire à parois minces. La zone germinative, ou zone de prolifération (SAROJINI et GYANANATH, 1984), est formée de cellules annexes d'origine mésodermique et d'ovogonies primaires de 5 à 7  $\mu\text{m}$  de diamètre (fig. 35.a.). Ces cellules entrent ensuite en prophase de méiose pour devenir des ovogonies secondaires. Au stade zygotène de prophase méiotique, ou "synizesis" (ROUQUETTE, 1970), le noyau qui est en phase de contraction montre une coloration nette à l'hématoxyline. Ces ovogo-

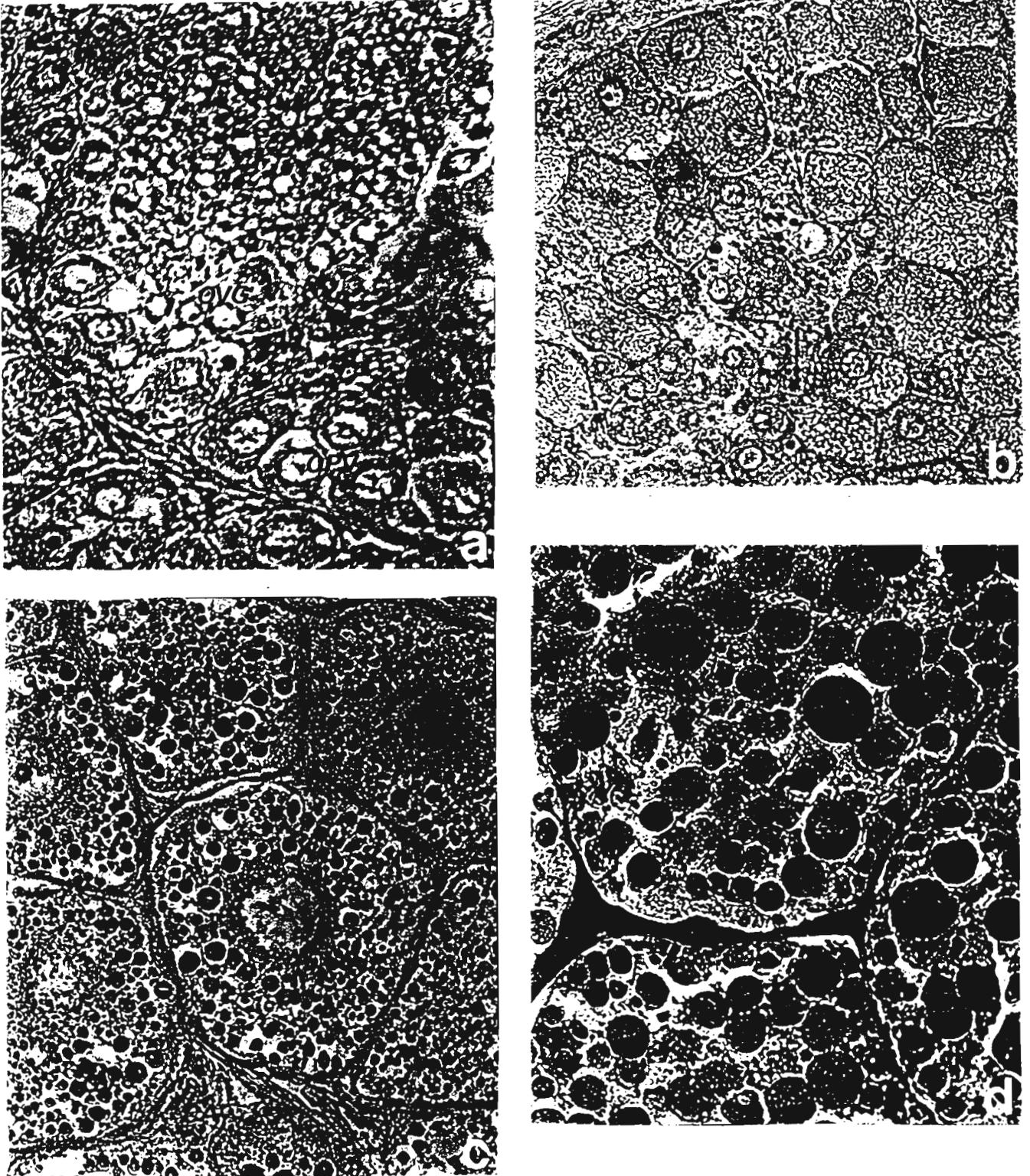


Figure 35. Ovogenèse chez *Scylla serrata*.

- a. Ovaire immature. G X 200.  
 ZG. Zone Germinative.  
 OPV. Ovocytes Prévitellogéniques.  
 OVG. Ovogonies.
- b. Ovaire en cours de développement. G X 200.  
 Les ovocytes prévitellogéniques (OPV)  
 s'accompagnent de cellules folliculaires (CF).
- c. Ovocytes en cours de maturation. G X 300.  
 Première phase d'accumulation de vitellus.  
 GV. Granules Vitellins. CA. Cellules Annexes.
- d. Ovocytes en fin de maturation bloqués  
 en vitellogenèse I. G X 500. Les granules  
 vitellins ont envahi le cytoplasme.

nies se différencient ensuite en ovocytes prévitellogéniques (diamètre: 11 à 17  $\mu\text{m}$ ), présentant un noyau rond centré dans un cytoplasme homogène, peu coloré (fig. 35.b.). Ces ovocytes deviennent progressivement périphériques et s'accompagnent d'une enveloppe folliculaire mince où quelques rares noyaux sont visibles sur les coupes. Les follicules ainsi formés (ou follicules primaires) s'accroissent en taille, de la zone germinative vers la périphérie de la gonade où leur diamètre moyen atteint 70 à 80  $\mu\text{m}$ . La position apparemment centrale de la zone germinative ne semble d'être qu'à l'influence de la poussée des ovocytes en croissance.

#### 2.2.2.3. Ovaire en cours de maturation

La première phase de formation du vitellus, la vitellogenèse primaire ou phase "YOLK 1" (EURENIUS, 1973) est une étape physiologique lente qui se caractérise par une activité ergastoplasmique de l'ovocyte et une accumulation de vitellus protéique d'origine endogène. Les premiers granules vitellins sont synthétisés dans le cytoplasme périnucléaire. Le vitellus, dont la composition est très variable selon les groupes de crustacés, est constitué d'une lipoprotéine (lipovitelline) et d'un groupement prosthétique (caroténoïdes et/ou carbohydrates).

En coupe, l'ovocyte I (diamètre: 120  $\mu\text{m}$ ) présente un noyau central et un cytoplasme envahi de globules lipidiques (fig. 35.c.). Au terme de cette première phase, l'accumulation de réserves est telle que la fusion de ces globules rend les coupes très délicates à réaliser (fig. 35.d.). Avant la ponte, les ovocytes sont bloqués en vitellogenèse primaire.

#### 2.2.2.4. Emission des ovocytes et fécondation

Au moment de la ponte, les ovocytes I sont d'abord enveloppés d'un tissu folliculaire secondaire permanent avant d'être émis à l'extérieur. La mise en place de cette couche monocellulaire, libérée au moment de l'émission des ovocytes I, définit la folliculogénèse secondaire qui précède la vitellogenèse secondaire, caractérisée par l'accumulation rapide de vitellogénine d'origine externe, pompée dans l'hémolymphe. Cette protéine, avec ou sans groupement prosthétique, pourrait être produite dans le corps gras (région viscérale), notamment dans l'hépatopancréas, qui se vide au moment de la vitellogenèse.

La coloration et la taille des ovocytes secondaires évoluent alors rapidement. Au stade de pré-ponte, l'ovaire se caractérise par

une teinte rouge orangée vive, due à l'accumulation probable de caroténoïdes contenues dans la vitellogénine (CHARNIAUX-COTTON et PAYEN, 1988).

#### 2.2.2.5. Ovaire après la ponte

L'ovaire d'un individu ayant pondu présente en coupe deux régions bien différenciées:

- au centre, une région rappelant, par la présence d'éléments germinatifs aux premiers stades de l'ovogenèse, la structure observée chez les juvéniles,

- à la périphérie, un bourrelet épithélial opaque et très plissé, visible à l'oeil nu. Il s'agit du tissu folliculaire secondaire permanent qui fonctionne au cours des vitellogenèses successives.

### 2.2.3. Histologie du testicule

#### 2.2.3.1. Généralités

La gonade mâle est formée d'une série de lobules testiculaires. A l'intérieur de chaque lobule, les cellules germinales sont au même stade de maturation, mais le développement peut être asynchrone d'un lobule à l'autre. La zone germinative est constituée de tissu somatique d'origine mésodermique et de tissu germinale (gamètes). Le tissu somatique assure un double rôle: inhibiteur du déclenchement de la spermatogenèse et nourricier dans le cas de la préservation des cellules germinales.

#### 2.2.3.2. Déroulement de la spermatogenèse

Chez les juvéniles, les spermatogonies occupent souvent tous les lobules testiculaires qui se caractérisent alors par un seul stade de développement avant la maturité sexuelle (fig. 36.a.). A ce stade, les testicules sont fins, indiscernables à l'oeil nu et adhèrent aux lobes de l'hépatopancréas.

Après la mue de puberté, l'inhibition exercée par le tissu somatique est levée. Il est encore difficile au microscope optique de distinguer les spermatogonies du premier ou du second ordre. Les spermatogonies secondaires (diamètre supérieur ou égal à 15  $\mu\text{m}$ ) peuvent être repérés grâce à un cytoplasme très réfringent, peu ou pas coloré, et à un gros noyau où quelques stades de division cellulaire peuvent être observés (fig. 36.b.).

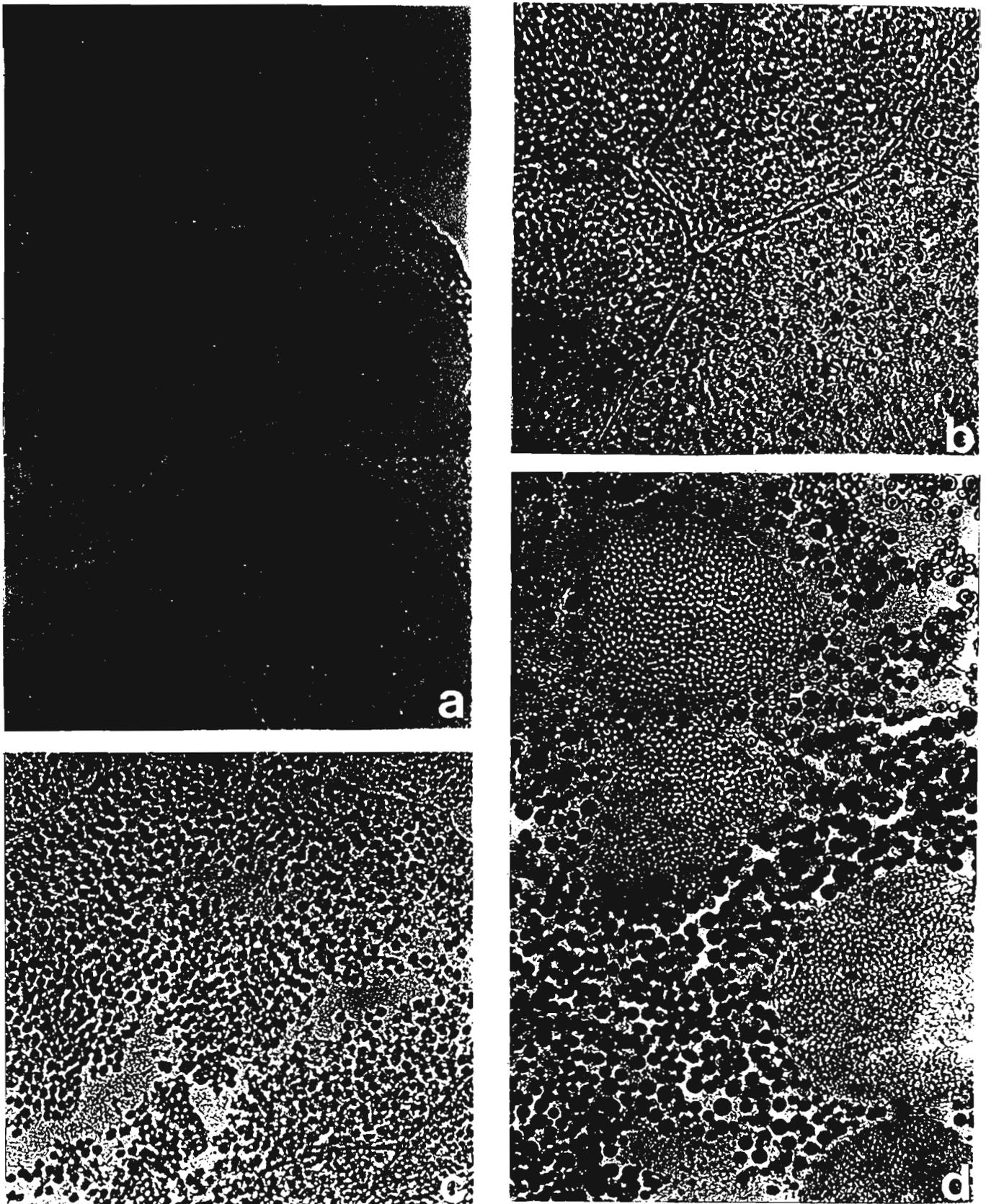


Figure 36. Spermatogenèse chez *Scylla serrata*.  
 a. Mâle immature. Lobules testiculaires. G X 80.  
 b. Spermatogonies secondaires (SGII)  
    Spermatocytes (SPC). G X 300.  
 c. Spermatides. G X 300.  
 d. Individu mâtur. G X 300.  
    Spermatophores et sécrétions acidophiles.

Chaque spermatogonie donnera ensuite deux spermatocytes de 1er ordre à  $2n$  chromosomes. Ces cellules sont caractérisées par une coloration à l'éosine du cytoplasme, et par un diamètre de 8,5 à 9,0  $\mu\text{m}$ . Dans le noyau, plusieurs stades de prophase de la méiose sont visibles, notamment les stades zygotène et pachytène (fig. 36.b.). Les spermatocytes de second ordre n'ont pas pû être distingués, ce stade étant fugace.

Ces cellules germinales donneront ensuite chacune deux spermatides à  $n$  chromosomes après réduction chromatique. Cette lignée se caractérise par des cellules de forme arrondie, de diamètre compris entre 3,5 et 4,0  $\mu\text{m}$ . Le noyau, au centre, est fortement coloré (fig. 36.c.). A ce stade, les testicules de couleur blanc cassé, se détachent nettement de la masse viscérale.

Il est ensuite délicat de distinguer les spermatozoïdes des spermatides dont ils sont issus. Les spermatozoïdes (diamètre: 1,5 à 2,5  $\mu\text{m}$ ) libres dans la lumière des tubules sont ensuite regroupés en spermatophores (diamètre moyen: 60  $\mu\text{m}$ ) au niveau des canaux déférents, où ils sont entourés de sécrétions acidophiles mises en évidence par la coloration au lugol (fig. 36.d.). Ce sont ces spermatophores qui donnent cette couleur blanche et l'aspect laiteux des vas deferens alors épais des individus mûres.

## B. PROCESSUS DE LA REPRODUCTION

### 1. Ethologie de la reproduction

La femelle ne peut être fécondée que lorsqu'elle est "molle" (stade A d'intermue, tableau VI). Pendant cette mue d'accouplement, elle exerce une réelle attraction sur le mâle, grâce à des phéromones qui pourraient être produites par des glandes annexes des spermathèques (CHOY, 1986). Deux à sept jours avant la copulation, le mâle emprisonne la femelle sous son thorax en la maintenant avec ses chélicères et ses pattes thoraciques. Ils forment alors une paire, ou "doublet", très vulnérable. Lorsque la femelle est sur le point de muer, le mâle la relâche mais reste à proximité. Sitôt l'exuviation achevée, la femelle molle est reprise par le mâle, qui la retourne afin qu'elle puisse déployer son abdomen en présentant ainsi ses orifices génitaux au mâle qui y insère ses gonopodes (DELATHIERE, 1989).

La copulation peut durer de sept à douze heures (PERRINE, 1978), les animaux appariés étant alors une proie idéale. La femelle reprend ensuite sa position initiale et le mâle assure encore sa protection

pendant deux à cinq jours (CHOY, op. cit.), jusqu'à ce que l'exosquelette de la femelle se durcisse (stade C1).

Au moment de la copulation, le sperme est d'abord stocké dans les deux spermathèques et fécondera au passage les ovocytes émis lors des pontes successives de la femelle. En captivité, deux pontes sans fécondation préalable ont été obtenues. Dans ce cas, les oeufs émis ne sont pas retenus par les soies ovigères et ne montrent aucun stade de développement embryonnaire: les ovocytes libérés n'ont pas été fécondés même par le sperme éventuellement stocké auparavant.

Chez la plupart des crustacés, la présence de bouchons spermatiques obstruant les vulves de la femelle empêche d'autres accouplements. Ces bouchons ne peuvent être observés que pendant une durée limitée après l'accouplement, étant ensuite désintégrés ou remontant dans l'oviducte. La formation de ces bouchons n'a pu être observée chez Scylla serrata car la femelle quitte la mangrove aussitôt après la copulation pour les eaux côtières du lagon où elle devient très difficile à capturer.

## 2. Méthodes d'étude

### 2.1. Reproduction en captivité

Un couple de géniteurs sélectionnés (largeur moyenne de carapace: 15 cm) a été installé en semi-liberté dans un bac de fibre de verre (capacité: 800 l) équipé d'un filtre à sable et d'un circuit d'oxygénation maximale. L'eau a été renouvelée en permanence. Le bassin était recouvert d'une toile à ombrer (maille carrée de 1 mm de côté) pour éviter les proliférations algales et les problèmes de "fouling". Les crabes furent nourris à profusion tous les deux jours de chair de Bivalves, de cadavres de Poissons et d'escargots terrestres (Achatina fulica). La température de l'eau fut contrôlée tous les matins, la salinité tous les mois.

### 2.2. Captures commerciales

L'étude a été réalisée sur des captures commerciales provenant essentiellement des régions de Gatope, Oundjo et Tomo. Sur les trois années de prélèvements, seule une femelle grainée fut capturée par les pêcheurs qui l'ont aussitôt relâchée.

Un échantillon de 30 à 60 individus des deux sexes et de taille supérieure ou égale à 9 cm a été examiné au laboratoire la première et la troisième semaine de chaque mois. Les caractéristiques suivantes ont été relevées:

- largeur du corps et de la carapace (en mm),
- poids frais total (en g),
- poids frais des gonades femelles (en g)
- stades macroscopique de maturité sexuelle et microscopique de maturation des gonades.

### 3. Résultats

#### 3.1. Période de ponte

La très faible capturabilité des femelles ovigères empêche d'utiliser le ratio femelles oeuvées sur femelles non oeuvées pour déterminer, à l'aide d'un bilan saisonnier, la période de ponte de Scylla serrata. De plus, l'expérience menée en captivité durant plus de 18 mois ne s'est pas révélée concluante: aucun accouplement n'a pu être obtenu en captivité.

Les variations du rapport gonado-somatique (RGS) et l'évolution mensuelle du pourcentage des différents stades sexuels ont permis de préciser la période de ponte. Cependant, l'absence, due à leur très faible capturabilité, de femelle oeuvée et de femelle en post- ponte dans les captures introduit un biais lié à un échantillonnage fait à la côte: le stade de post- ponte et le stade 1 seront ainsi sous- estimés (puisque peu capturables sur le littoral) par rapport aux différents stades de maturation, ce qui induit également une surestimation de l'importance des autres femelles présentes sur la côte durant la période de reproduction.

#### 3.1.1. Variations saisonnières du RGS

##### 3.1.1.1. Définition du paramètre

Le rapport gonado-somatique (RGS) est le rapport du poids frais de la gonade au poids total de l'animal (exosquelette compris):

$$\text{RGS} = \text{PG/PT} \times 100$$

où PG: poids frais des ovaires ou des testicules (g)

PT: poids total humide de l'animal (g)

Les variations temporelles de ce rapport sont liées à l'état de maturation sexuelle de la gonade.

## 3.1.1.2. Evolution mensuelle du RGS

Les résultats des RGS moyens mensuels concernent des prélèvements effectués entre mai 1988 et mai 1989 (Annexe V, fig. 37).

Les RGS présentent des maxima (novembre et février) en période estivale; ils augmentent dès la fin de l'hiver austral (juillet). Cette maturation se poursuit jusqu'à la mise en place de la saison estivale (septembre-octobre) et la ponte intervient essentiellement durant les mois les plus chauds de l'été austral (décembre et surtout février-mars).

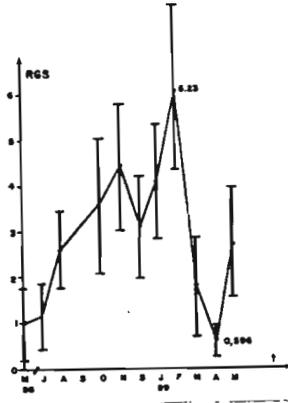


Figure 37. Evolution mensuelle du RGS moyen des femelles.  
Mai 1988 - mai 1989.

Le premier pic des RGS observé en novembre (figure 37) pourrait être l'aboutissement physiologique d'une maturation qui aurait débuté à la fin de l'été précédent, mais qui aurait pu être ralentie pendant la saison fraîche: les femelles qui se seraient accouplées tardivement (février-mars) et qui auraient mûri pendant toute la saison fraîche (saison des pluies) seraient ainsi les "premières" à pondre, ce que traduit la chute du RGS au mois de décembre. Une seconde chute du RGS entre les mois de février et avril caractérise une deuxième période de ponte, nettement plus marquée, qui se déroulerait au coeur de la saison chaude (été austral).

La période de repos sexuel interviendrait pour la plupart des femelles pendant la saison fraîche (hiver austral), sans être véritablement marquée.

## 3.1.2. Evolution mensuelle des différents stades sexuels

L'échelle de maturité sexuelle établie en IV. A. 2. et une série de collections de référence (coupes, documents photographiques) permet de déterminer rapidement l'état physiologique de la gonade disséquée. Le cycle de reproduction a été étudié sur 18 mois. Les résultats ne concernent que les individus de taille légale de capture (13 cm) auto-

risée au 01. 01. 88 sur le Territoire. Deux tracés permettent de suivre l'évolution mensuelle des différents stades sexuels:

- la figure 38 donne l'évolution du pourcentage de chaque stade sexuel (1 à 4) en se référant à l'échelle macroscopique de maturité,
- un histogramme (fig. 39), plus synthétique, regroupe l'évolution des différents stades précédents en trois catégories (immature, en développement, en préonte) afin de tenir compte du déphasage de maturation qui peut exister entre deux femelles.

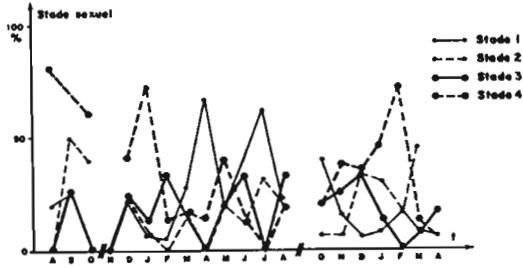


Figure 38. Evolution mensuelle de chaque stade sexuel d'août 1987 à mai 1989.

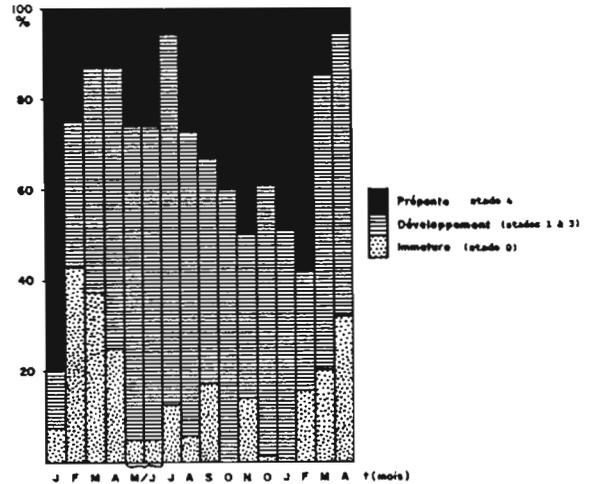


Figure 39. Evolution mensuelle moyenne des différents stades de maturité sexuelle chez les femelles de taille supérieure ou égale à la dimension légale de capture autorisée en Nouvelle-Calédonie.

La figure 38 montre la progression successive de chaque stade sexuel de la saison fraîche à l'été austral. Le stade 1 présente des maxima caractérisant plus de 50% des individus observés pendant la saison des pluies. La fin de cette saison se traduit par l'augmentation progressive des individus de stade 2, suivie au début de l'été austral par un stade 3 bien représenté. Ce troisième stade ne présente pas une évolution saisonnière aussi nette que les précédents, ce qui peut être le reflet de l'existence d'une maturation ralentie en saison fraîche. Le stade 4, stade de préonte, caractérise la majeure partie des femelles (plus de 60%) en saison chaude, ce qui est également traduit par la figure 39. Il faut rappeler la très faible capturabilité des femelles en post-poncte et l'absence de femelles oeuvées dans les zones du littoral exploitées pour la pêche.

En conclusion, dès le début de la saison fraîche, un fort pourcentage des femelles étudiées présente des ovaires en cours de développement. Celui-ci se poursuit tout au long de l'hiver austral où quelques stades de préonte peuvent se trouver. Cependant, l'essentiel des femelles atteignent la maturité ovarienne lorsque la température de l'eau commence à s'élever, à l'approche de la saison chaude. Cette situation a également été observée en Australie (North Queensland) à Moreton Bay (HEASMAN *et al.*, 1985). La ponte surviendrait cinq semaines plus tard (LE RESTE *et al.*, 1976). L'évolution du stade de préon-

te montre en effet un maximum aux mois les plus chauds de l'année (novembre à février), période de reproduction du Scylla serrata (tab. XIII).

Tableau XIII. Données comparatives des périodes de ponte du crabe de palétuviers Scylla serrata dans l'Indo-Pacifique et l'Asie du sud-est (d'après HEASMAN *et al.* 1985).

LIEU	LATITUDE	PERIODES DE PONTE	PIC D'ACTIVITE	AUTEURS
Ponape	7°N	Toute l'année	-	PERRINE, 1979
Thaïlande	12°N	Pas de données	Juillet - décembre	VARIKUL <i>et al.</i> 1972
Inde	13°N	Toute l'année	Décembre - février	PILAI <i>et al.</i> 1968
Philippines	15°N	Toute l'année	Mai - octobre	ARRIOLA, 1940 ESTANPADOR, 1949 PAGCATIPURAN, 1972
Hawaï	20°N	Pas de données	Mai - octobre	BRICK, 1974
Îles-Calédonie	22°S	Septembre à mars	Novembre - janvier	DELATHIERE, 1987
Queensland	28°S	Septembre à mars	Novembre - décembre	HEASMAN, 1985
Afrique du Sud	34°S	Novembre à mars	Pas de données	HILL, 1975

L'accouplement ayant lieu au moment où les conditions climatiques sont les plus favorables, la saison est propice à une maturation ovarienne rapide et laisse envisager une ponte cinq semaines plus tard. Si l'accouplement est plus tardif (février ou mars), la ponte serait alors différée et le développement ovarien se déroulerait beaucoup plus lentement pendant tout l'hiver austral. Dans ce second cas, la ponte ne surviendrait qu'aux premiers réchauffements de l'eau de la saison chaude suivante.

Ainsi, les femelles qui se seraient accouplées au début de l'année (été austral) pourraient pondre une première fois à la fin de ce même été et une seconde au début de la saison chaude suivante, en fin d'année. L'hypothèse de deux cohortes annuelles est ainsi brouillée par une période de ponte continue: l'examen de l'ensemble des données permet en effet d'envisager une ponte annuelle étalée entre décembre et mars.

### 3.2. Schéma de migration saisonnière des femelles adultes

Les migrations saisonnières des femelles Scylla serrata ont déjà été observées en Afrique du sud (HILL, 1975) et à Ponape (PERRINE, 1979). Ces déplacements, ainsi que le déclenchement de la ponte semblent être tributaires du cycle lunaire et liées à des conditions particulières de salinité, les fluctuations thermiques apparaissant moins prépondérantes (ISLAM *et BHUIYAN*, 1981-1982).

La libération des larves nécessite en effet une salinité plus élevée que celle des zones de mangroves. La larve Zoe 1 n'écloît que si la salinité est comprise entre 29 et 33‰. (HILL, *op. cit.*, 1975). Cet impératif contraint la femelle mature à quitter la mangrove pour rejoindre les eaux plus salées et profondes du lagon propices à l'éclosion de ses oeufs (ONG, 1966; BRICK, 1974; HILL, 1974; HYLAND *et al.* 1984).

Les distances parcourues par les femelles sont très variables: elles peuvent s'étendre de quelques kilomètres de la côte sur des fonds de 15 m à plus de 50 km et 300 m de profondeur (ARRIOLA, 1940; NEWELL, 1971; HILL, 1975). Cette migration expliquerait les très faibles cap-

tures des femelles "grainées" qui peuvent ainsi se déplacer sur de très grandes distances, voire jusqu'aux passes, pour libérer leurs oeufs.

Selon la taille et l'âge de la femelle, celle-ci peut émettre entre 27 000 (BROWN, 1985) et 7 000 000 de larves (HEASMAN, 1980), les pontes les plus courantes libérant en moyenne 2 500 000 Zoea.

Au fur et à mesure de son développement, la larve, planctonique, se rapproche ensuite passivement (BROWN, op. cit.) du littoral et des zones de mangroves. La métamorphose finale en crabe juvénile aboutit à une sédentarisation de la larve, les aires de recrutement étant uniquement liées au déterminisme des courants (BROWN, op. cit.).

### 3.3. Période d'éclosion

Les femelles "grainées" quittant la mangrove pour pondre dans des eaux plus salées, leur capturabilité reste aussi faible, au large des côtes, lorsque l'éclosion vient de se produire. Les femelles en post-ponte se distingueraient par la présence de vestiges de coques embryonnaires sur les soies ovigères des pléopodes et celles des pattes nageoires. Il n'a pas encore été clairement prouvé si les femelles revenaient dans les mangroves ou si elles mourraient quelques semaines après la ponte (HILL, 1975; LE RESTE et al., 1976; HEASMAN, 1980; BROWN, 1985). L'absence de cette catégorie d'individus dans les captures ne permet pas de cerner avec rigueur l'étendue de la période d'éclosion. Cependant, les données précédentes laissent supposer une période d'éclosion située entre septembre et mars de chaque année (tab. XIII). Les résultats obtenus pour la latitude de la Nouvelle-Calédonie sont encadrés par les données obtenues aux îles Hawaï (BRICK, 1974) et en Australie, dans le North Queensland (HEASMAN, 1985).

## 4. Conclusions

La ponte de Scylla serrata en Nouvelle-Calédonie est annuelle et apparaît étalée sur les mois les plus chauds de l'été austral. Il ne semble pas exclu qu'une même femelle ayant pondu une première fois en début de saison chaude puisse pondre à nouveau en fin d'été austral.

L'émission des ovocytes survient cinq semaines après l'accouplement (CHOÏ, 1986), mais elle peut être différée par le ralentissement de la maturation ovarienne si les conditions climatiques sont défavorables ou si l'accouplement survient trop tardivement dans la saison chaude (HILL, 1974, 1975). Les oeufs ne seraient alors émis qu'au ter-

me de la saison des pluies de la même année (soit au début de l'été austral suivant). La durée de maturation serait donc fonction de la température de l'eau, ce qui a déjà été mis en évidence sur des espèces de crabes tempérées par d'autres auteurs (KERGARIOU, 1975; EDWARDS, 1979; LE FOLL, 1981).

### C. DETERMINATION DE LA TAILLE DE PREMIERE MATURITE

La taille à la première maturité sexuelle d'une population est donnée par la valeur  $L_{50}$  pour laquelle 50% des individus échantillonnés ont atteint leur première maturité sexuelle. Pour déterminer cette valeur, plusieurs critères peuvent être utilisés:

- développement ovarien et présence de bouchons spermatiques chez les femelles,
- aspect des canaux déférents chez les mâles.

#### 1. Maturité sexuelle chez la femelle

##### 1.1. Critère de détermination retenu

La très faible capturabilité des femelles oeuvées empêche de retenir la présence de bouchons spermatiques comme critère de référence pour la détermination de la valeur  $L_{50}$ .

Les stades 2, 3, 4, de l'échelle macroscopique de maturité précédemment définie (IV. 2.1.2.) ont été considérés comme mûres afin de tenir compte du déphasage de maturation existant entre les femelles.

Les observations ont été effectuées sur des captures commerciales provenant de différentes pêcheries de l'intérieur de la Grande Terre.

##### 1.2. Résultats et discussion

La figure 40.a. donne le pourcentage de femelles présentant des ovaires en cours de maturation en fonction de la largeur de la carapace (L).

Les résultats obtenus pour 28 mois d'échantillonnage sur 398 femelles montrent statistiquement qu'en dessous de 120 mm de largeur de carapace, aucune femelle examinée n'était mature, et que la valeur  $L_{50}$  serait très proche de 140 mm. En réalité, la plus petite femelle trouvée ayant subi la mue de puberté mesurait 126,8 mm de largeur de carapace.

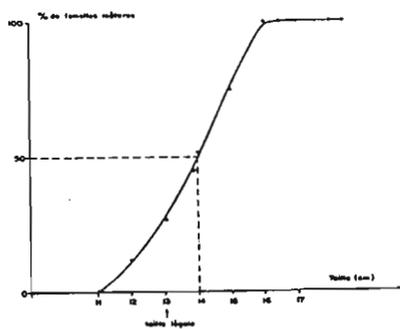
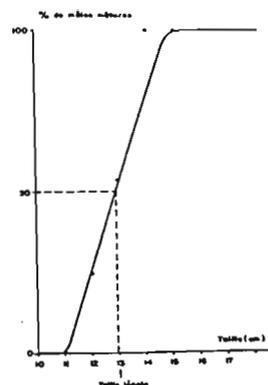


Figure 40. a. Courbe de première maturité sexuelle des femelles utilisant comme critère le développement des ovaires.



b. Courbe de première maturité sexuelle des mâles utilisant comme critère l'aspect des canaux déférents.

La taille de maturité sexuelle ainsi déterminée est supérieure à la taille minimale de capture autorisée ( $L = 130$  mm) sur le Territoire. Dans l'Indo-Pacifique, la taille minimale "record" de première maturité (70 mm) d'une femelle *Scylla serrata* a été observée aux îles Hawaï (BROWN, 1985). Les valeurs les plus communément trouvées se situent à 80 mm aux îles Fidji (CHOY, 1986), 85 mm aux Philippines (ESCRITOR, 1970), 92 mm en Malaisie (ONG, 1966), 93 mm en Thaïlande (VARIKUL *et al.*, 1972), 97 mm en Inde (RAJA BAI NAIDU, 1955), 100 mm à 102 mm aux Philippines (ARRIOLA, 1940; ESTAMPADOR, 1949 II.; LOPEZ *et al.*, 1975), 102 mm à Madagascar (LE RESTE, 1976), 137 mm en Afrique du sud (HILL, 1975).

## 2. Maturité sexuelle mâle

### 2.1. Choix d'un critère de détermination

Le critère de maturité repose ici sur l'aspect macroscopique des gonades et sur la présence (ou l'absence) de spermatophores (aspect microscopique) sur les coupes sériées des canaux déférents. Ont été distingués:

- les individus immatures (juvéniles), aux canaux déférents minces avec peu ou pas de spermatophores,
- les individus mûres (adultes), aux canaux déférents épais et blancs avec spermatophores nombreux.

### 2.2. Résultats et discussion

Plus de 500 observations effectuées entre décembre 1986 et janvier 1989 ont permis d'établir la courbe de maturité présentée figure 40.b. Elles montrent qu'en deçà de 110 mm de largeur de carapace, aucun individu n'est mûre et que tous les mâles le sont à partir de 140 mm.

Le point  $L_{50}$  se situe à une largeur de carapace de 129 mm. Très peu d'auteurs se sont intéressés à la taille de maturité sexuelle et à l'activité reproductrice des mâles. Le plus petit individu mâture trouvé sur toutes les captures étudiées mesurait 122,3 mm. Aux Iles HAWAII, BROWN (1985) signale avoir trouvé un individu mâle mâture de 62 mm de largeur de carapace.

### 3. Conclusions

Les données bibliographiques concernant la maturité sexuelle de la femelle Scylla serrata sont beaucoup plus nombreuses que celles concernant le mâle de la même espèce. Le critère de maturité "condition ovigère" communément employé dans les eaux tempérées (PEARSON, 1908; EDWARDS, 1971; LE FOLL, 1982; HAEFNER, 1977; CAYRE et al., 1979) ne peut être utilisé chez le crabe de palétuviers, puisque la femelle grainée se caractérise par une très faible capturabilité. Les migrations saisonnières introduisent également un biais d'échantillonnage lors du suivi mensuel du développement ovarien où les premiers stades de maturité sont toujours sous estimés dans les prélèvements faits à la côte. De plus, les périodes de ponte et d'éclosion peuvent s'étaler sur plusieurs mois, ce qui biaise d'autant les données de pêche côtière.

Les migrations des femelles empêchent également de se référer à la présence des bouchons spermatiques comme critère de maturité.

L'ensemble de ces raisons suggère, en conclusion, que le critère de maturité sexuelle le plus fiable chez la femelle Scylla serrata, serait donné par le développement des ovaires et correspond à une largeur de carapace de 140 mm en Nouvelle-Calédonie. D'après les différentes données bibliographiques existant pour l'Indo-Pacifique, cette taille pourrait être atteinte entre 9 et 36 mois environ.

En Nouvelle-Calédonie, la taille de première maturité des mâles (129 mm) concorde avec les rares références bibliographiques existantes.

## V. LE DEVELOPPEMENT LARVAIRE

### 1. Obtention de femelles grainées

#### 1.1. Captures en milieu naturel

Le 10 janvier 1989, deux pêcheurs amateurs ont capturé puis mis en aquarium une femelle Scylla serrata (provenant de la région de N'DE, commune de Païta) qu'ils jugeaient prête à pondre. L'eau du bac n'était changée qu'une fois par jour et l'oxygénation était assurée par un diffuseur classique pour aquarium. L'alimentation de l'animal (calmar exclusivement) se faisait chaque soir à heure fixe (18 h). Deux semaines plus tard (24 janvier), la ponte est survenue au crépuscule (vers 18h). La masse d'oeufs émise était alors orange vif (fig. 41), et la femelle affectait un comportement de violente agressivité. Au dixième jour d'incubation, la femelle grainée (femelle dite "sauvage", n°1) a été confiée au STMMPM. La masse d'oeufs était alors brun clair, le développement embryonnaire déjà bien avancé.

#### 1.2. Stimulation de la ponte par épédonculation

L'épédonculation est une technique fréquemment employée en aquaculture pour déclencher la ponte chez les crustacés (DEMEUSY et VEILLET, 1952; MEUSY, 1968; RANGNEKAR et DESHMUCK, 1968; ROUQUETTE, 1970; JOHN et SILVADAS, 1978, 1979; HEASMAN et FIELDER, 1983; COWAN, 1984; PAULUS, 1984; CHARNIAUX-COTTON et PAYEN, 1988). Les pédoncules oculaires sont en effet le siège du contrôle hormonal de la mue et de la maturation ovarienne; les organes Y et les glandes des sinus (organes X) qui y sont logés contiennent des neuropeptides (notamment la "Molt Inhibiting Hormon" et la "Vitellogenesis Inhibiting Hormon", antagonistes) et des stéroïdes (ex: la crustecdysone), responsables de l'inhibition ou du déclenchement de ces processus physiologiques.

Les ecdystéroïdes également présents dans les organes Y sont responsables du contrôle de la prémue et sont indispensables, lors de l'ovogenèse, aux mitoses des gonies, à la synthèse de la vitellogénine, et à la croissance des ovocytes. Leur section permet ainsi de lever cette inhibition et d'accélérer l'ovogenèse.

Chez les Brachyours, le lieu de synthèse de ces stéroïdes est à ce jour encore controversé car ils pourraient être effectivement produits par les organes Y ou par la paroi ovarienne. A l'origine, ces ecdystéroïdes constituent une hormone du contrôle de l'exuviation,



Figure 41. Femelle grainée photographiée le jour de la ponte.  
Diamètre moyen des oeufs: 280  $\mu\text{m}$ . Photo: E. SOERO.



Figure 42. Femelle grainée photographiée le jour de l'éclosion.  
La masse d'oeufs s'est assombrie, le diamètre moyen  
des embryons atteint 420  $\mu\text{m}$ . Photo: P. JOANNOT.

leur fonction ovarienne étant un détournement de leur but initial (BELLON, com. pers.).

Les processus enclenchés par l'ablation des pédoncules oculaires sont en réalité très divers et complexes car ils sont couplés avec l'action intrinsèque des gonades, elle même variable suivant l'espèce concernée, son âge et ses rythmes saisonniers.

En se référant à ces données et aux résultats concernant la période de maturation et de ponte chez Scylla serrata, deux femelles supposées mûres (largeur moyenne de carapace: 16 cm; poids frais moyen: 610 g) ont été opérées. La première (femelle n°2) n'a subi qu'une ablation unilatérale des pédoncules oculaires (oeil droit), la seconde (femelle n°3) a été épédonculée bilatéralement. Les deux crabes ainsi opérés ont été placés en aquarium (50 cm x 30 cm x 25 cm), le 2 février 1989, dans des conditions de survie optimales. Les paramètres physico-chimiques du milieu étaient identiques aux caractéristiques de l'eau (température moyenne: 26°C; salinité moyenne: 31,75 ‰) alimentant toutes les installations de l'Aquarium municipal de Nouméa. La photopériode correspondait à la durée d'ensoleillement naturelle en période estivale: 14 L/ 10 O. Les femelles ont été nourries à profusion (20g/j) de poisson (Mugil sp), de calmar (Sepia sp) et de bivalves (Gafrarium tumidum), tous les soirs à heure fixe (17 h), la nourriture non consommée étant siphonnée le matin suivant.

## 2. Résultats

La femelle (n°1) de la région de N'DE a émis une partie de sa ponte dans la nuit du 6 au 7 février (nouvelle lune) entre minuit et 6h du matin (fig. 42). La seconde partie de la ponte, à terme, n'a pourtant pas éclos et la femelle s'est débarrassée des embryons huit jours plus tard, au premier quartier de lune. Le 20 avril, elle mourrait. Après dissection, les ovaires ne présentaient pas un état de maturation ovarienne avancé (stade 1).

Des deux femelles épédonculées, l'individu n°2 a pondu le 11 mars 1989 au crépuscule, soit 36 jours après l'opération. La masse d'oeufs était beaucoup moins volumineuse que celle portée par la femelle sauvage (femelle n°1). Ceci a peut être été du au stress engendré par l'opération mais l'hypothèse d'une seconde ponte annuelle n'est pas exclue. L'incubation a duré douze jours, dans des conditions physico-chimiques identiques à celles respectées lors de la maturation. L'éclosion a eu lieu dans la nuit du 22 au 23 mars, entre 22 h et 6 h du matin, soit 24 h après la nuit de pleine lune. La femelle libérée de sa grappe d'embryons fut ensuite remise en aquarium indivi-

duel, dans les conditions naturelles de température et de salinité citées précédemment (V.1.2). Le 07 mai, cette femelle a pondu une seconde fois. La température journalière moyenne de l'eau étant alors de 23°C, le développement larvaire fût légèrement plus long (13 jours), et l'éclosion survint dans la nuit du 19 au 20 mai (nuit de pleine lune). Une troisième ponte fut obtenue le 09 septembre (premier quartier de lune), soit près de quatre mois plus tard (température moyenne mensuelle de l'eau: 23°C).

La femelle qui avait subi la double épédonculation (femelle n°3) est morte le 1er avril 1989. La dissection de l'animal a montré un développement accru des ovaires alors au stade 3 de l'échelle de maturation établie. Les réserves hépatopancréatiques étaient également très volumineuses.

### 2.1. Le développement embryonnaire

La masse d'oeufs des femelles étant en contact permanent avec une épaisseur de 10 cm de sable corallien grossier, la qualité de ce substrat et de l'eau devait être optimale afin d'éviter toute contamination bactérienne des embryons. Les conditions de température (23 et 24 °C), de salinité (31,75 ‰) et la photopériode (12 L) étaient naturelles, le renouvellement de l'eau permanent, l'oxygénation maximale.

Dans ces conditions, le développement embryonnaire a duré 12 à 13 jours (à 24°C et 23°C respectivement). La masse d'oeufs, compacte, d'abord jaune orangée (diamètre des embryons: 280 à 300 µm) s'est progressivement assombrie pour devenir brun sombre (au 9ème ou 10ème jour d'incubation) puis noire 24 à 48 heures avant l'éclosion (diamètre des oeufs: 420 à 450 µm). Durant ces derniers jours, la femelle apportait un soin plus particulier à ses embryons qu'elle aéraït à l'aide de ses pattes thoraciques et en se plaçant systématiquement à proximité de l'aérateur (fig. 43). Au terme de l'incubation, la masse d'oeufs avait doublé de volume et apparaissait plus filamenteuse par le détachement de grappes d'oeufs non développés. L'inclinaison dorsale de l'abdomen était alors maximale (fig. 44).

Chaque jour, des oeufs ont été prélevés pour examen sur les pléopodes où ils sont fixés par un filament adhésif, dont le ciment a un double rôle fixateur et bactéricide. Les observations microscopiques sur un échantillon moyen de 50 individus ont permis de suivre leur développement embryonnaire et de les mesurer afin de prévoir la date de l'éclosion.

Les principales étapes de formation de l'embryon ont été observées comme suit:



Figure 43. Soins apportés par la femelle à la ponte durant l'incubation. Pendant les heures les plus chaudes de la journée, la femelle se place près de l'arrivée d'air pour oxygéner ses embryons.

Photo: P. JOANNOT.



Figure 44. Au 12ème jour d'incubation, l'inclinaison de l'abdomen de la femelle est maximale.

A: Abdomen. P: Pléopodes.

Photo: P. JOANNOT.

- 7<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> jour: la masse des embryons a pris une teinte ocre; le diamètre moyen des oeufs atteint 350  $\mu\text{m}$ ; deux aires sombres délimitent l'emplacement des futurs yeux; le corps de l'embryon s'individualise en bourgeons; les réserves vitellines sont encore nettement visibles,
- 10<sup>ème</sup> jour: la masse d'oeufs est brun clair; les yeux et les appendices céphaliques des embryons sont individualisés; le coeur commence à battre (chez 2% des embryons en moyenne),
- 11<sup>ème</sup> jour: 20 % des embryons possèdent un rythme cardiaque d'environ 60 à 70 battements par minute,
- 12<sup>ème</sup> jour: La masse d'oeufs est noire; l'embryon a pratiquement doublé de volume depuis le jour de la ponte; le diamètre moyen des oeufs est de 410  $\mu\text{m}$  mais peut atteindre 450  $\mu\text{m}$ ; les réserves vitellines sont épuisées; le coeur bat à 140-190 pulsations par minute; un point rouge pourpre (la future épine frontale) se distingue nettement entre les deux yeux; ce détail permet d'affirmer que la ponte aura lieu dans les 24 heures suivantes.

## 2.2. L'éclosion

Elle est survenue après le crépuscule, à partir de 22 h. En fin d'après-midi, la femelle prête à pondre a été isolée dans un "pondoir" (600 l) hyperoxygéné, à l'obscurité. La température de l'eau (en circuit fermé) fût maintenue constante à 28°C, par deux résistances chauffantes (250 W).

Les premiers comptages ont été effectués dans le "pondoir", le matin suivant l'éclosion. Les estimations ont été faites à partir de 10 échantillons d'un litre où les larves furent dénombrées à l'oeil nu. Le nombre de larves mortes rapporté au nombre total de larves comptées (l'effectif total représentant 100% des individus) définit pour chaque comptage le pourcentage de mortalité à l'éclosion. Cette méthode de comptage est utilisée en aquaculture des Crustacés car elle est la plus fiable bien qu'aucune relation ne puisse être établie entre le pourcentage d'éclosion et le taux de survie en fin de développement larvaire. En effet, la distribution des larves ne se fait pas au hasard dans les "pondoirs" ou les bacs d'élevage. Pour pallier ce biais d'échantillonnage, l'eau fut agitée avant tout prélèvement, seul moyen d'éviter de trop grandes fluctuations dans les estimations. En aquaculture, de cette première évaluation (stade Zoe 1) dépend la bonne conduite de tout l'élevage. Les biologistes aquacoles du Japon estiment que la densité d'ensemencement des bassins pour l'aquaculture du crabe ne doit pas excéder 30 000 larves/m<sup>3</sup> afin d'éviter une trop forte mortalité induite par les effets de masse (DELATHIERE, 1988 a.). Les différents comptages ont fourni les données suivantes: chez la fe-

melle n°1, 250 000 oeufs auraient éclos. Le pourcentage de mortalité à l'éclosion a été estimé à 35 % . Chez la femelle n°2, ce pourcentage fut de 20 % . D'après les comptages effectués, la ponte aurait libéré 600 000 Zoea 1. Le pourcentage de mortalité à l'éclosion de la seconde ponte (85 %) (femelle n°2) fût comparable aux chiffres précédemment obtenus, mais le taux de mortalité des jeunes larves (160 000 Zoea 1) s'éleva très vite durant les 12 heures suivant l'éclosion, atteignant près de 60 % en fin d'après-midi.

### 2.3. L'élevage larvaire

#### 2.3.1. Soins apportés aux larves

Le contrôle du développement larvaire des stades successifs fut effectué matin et soir. Outre le comptage visuel, l'activité des larves (vivacité, déplacement) et l'observation du tractus digestif (remplissage) caractérisent l'état physiologique des larves. Lorsque la mortalité était trop élevée, les larves étaient dénombrées à l'oeil nu, dans l'aquarium et après avoir arrêté l'aération, lorsque les zoea étaient momentanément immobilisées. Lorsque deux stades larvaires se côtoyaient, les estimations d'abondance relative (nombre de larves d'un stade donné par litre rapporté au nombre total de larves dénombrées par litre) se sont basées sur des différences de taille des individus.

Les larves ont été nourries de nauplii d'Artemia salina fraîchement écloses, obtenues à partir d'oeufs enkystés du Mexique, et de pelottes de nourriture artificielle (annexe VI) à forte teneur protéique utilisée au Japon pour l'aquaculture du crabe Portunus trituberculatus, Portunidae (DELATHIERE, 1988, c.). Les comptages d'Artemia ont été effectués dans une cuve de Dollfus à partir de plusieurs échantillons de 10 ml prélevés dans leur milieu de culture (bacs de 25 litres, volume clos d'eau de mer hyperoxygénée). Au stade Mégalope, les nauplii d'Artemia ont été remplacés par de la chair de Bivalves (Gafrarium tumidum) en purée (1 g/individu).

#### 2.3.2. Premier essai

Les premiers comptages ayant été effectués sur la ponte de l'individu "sauvage", un lot de 735 larves a été réparti dans cinq aquariums de 37,5 litres d'eau de mer (25 cm x 30 cm x 50 cm) non renouvelée (T°C moyenne: 24,5, salinité moyenne: 31,75 ‰) saturée en oxygène dissout.

Les larves ont été nourries dès le premier jour avec des pelotes de nourriture artificielle (0,005 g/150 larves; diamètre: 250 µm). L'examen des tubes digestifs quelques heures plus tard a révélé que seuls trois lots d'individus s'étaient correctement alimentés (tube digestif rouge).

Le lendemain, des Artemia fraîchement écloses ont été ajoutées à la nourriture artificielle (123 ind./ml). Dans l'après-midi, la température de l'eau s'est élevée de 4,5 °C en trois heures. Il s'en est suivi une mortalité massive dans quatre bacs sur cinq.

Trois jours après l'éclosion, le pourcentage de survie dans le dernier bac de survivants était de 10%. A la fin de la journée, la mortalité était totale.

En conclusion, les premières larves émises par la femelle ont éclos dans une eau chauffée à 29°C. Pour des raisons purement pratiques, l'eau des aquariums individuels n'a pas pu être chauffée. Lors du transfert dans les bacs d'élevage, les larves ont donc subi un premier choc thermique accentué par les conditions atmosphériques du laboratoire mal isolé alors soumis aux fluctuations liées au passage du cyclone Harry sur le Territoire. En résumé, les conditions physico-chimiques du milieu ont été beaucoup trop fluctuantes pour assurer le succès de l'opération.

### 2.3.3. Second élevage

Six lots de 900 individus ont été isolés le jour de l'éclosion dans des aquariums d'eau de mer de 37,5 l, non renouvelée et saturée en oxygène dissout. Les différentes conditions expérimentales de température et d'alimentation sont résumées dans le tableau XIV (a et b).

L'ensemble de ces données montrent que les meilleurs taux de survie pendant les premières 24 h d'élevage sont obtenus dans une eau dont la température était comprise entre 28,5°C et 30°C. Au delà, ou dans le cas d'une eau non chauffée (fluctuant entre 24°C à 9h et 26°C à 16h), les larves n'ont pas survécu plus de 48h en élevage.

La mortalité induite par les températures élevées (bacs 1 et 5) n'est pas entièrement due au stress thermique subi par les larves, mais elle peut être expliquée par une rapide augmentation de leur métabolisme, stimulé par la chaleur de l'eau. Ainsi, les réserves subsistantes des zoea, déjà limitées à la naissance ont été épuisées avant même que l'animal ne commence à s'alimenter, ce qui engendre un ralentissement de son activité, son épuisement et enfin sa mortalité.

Tableau XIV. a, b. Conditions d'élevage expérimentées pour l'étude du développement larvaire de Scylla serrata en milieu non renouvelé et évolution du taux de survie au cours des 21 jours d'élevage larvaire.

a. Conditions d'élevage expérimentées pour l'étude du développement larvaire de Scylla serrata en milieu non renouvelé (Aquarium de Nouméa).

Bac densité larvaire initiale 24 ind/l	T°C	J1 à J3		J4		J5		J6 à J7		J8*** à J14		J15 à J21	
		A* 92/ml 1/2 litre	P** 2.10 <sup>-4</sup> g/ larve	A 36/ml	P 4.10 <sup>-3</sup> g/ larve	A 36/ml	P 5.10 <sup>-3</sup> g/ larve	A 40/ml	P 0.03 g/ larve	A 40/ml	P 0.1 g/ larve	P 0.6 g/ ind.	B**** 1/g larve
1	31	X	X							( 1 seul bac ) T°C : 29,5°C			
2	28,5	X		0,5 L	X	0,5 L	X	0,5 L	X				
3	30	X	X	0,25 L	X	0,25 L	X	0,95 L	X	0,5 L	X	0,6 g/ individu	1 g/ind.
4	30	X		0,5 L	X	0,5 L	X	0,5 L	X				
5	31	X	X										
6	26	X											
6'	26	0	0										

\* A : Artemia salina (nauplii)

\*\* P : Pelottes de nourriture artificielle

\*\*\* 1er jour de traitement curatif des bacs au Chloramphénicol

\*\*\*\* B : Purée de chair de Bivalves (Gafrarium tumidum)

b. Evolution du taux de survie au cours des 21 jours d'élevage larvaire.

BAC	JOURS											
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10 à J16	J17 à J21	
1	100	60	0,2	0	0	0	0	0				
2	100	90	10	5	5	1,5	0,7	0,1				
3	100	90	0,4	0,1	0	0	0	0	0,2	0,16	0,12	
4	100	90	20	10	10	3	0,5	0,3				
5	100	60	0	0	0	0	0	0				
6	100	20	0	0	0	0	0	0				

$$\text{taux de survie}^* = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

\* à l'instant t.

Nt. nombre d'individus vivants au jour J.

No. nombre initial d'individus vivants dénombrés au jour J1.

Les basses températures (24°C à 26°C) ont également un effet négatif sur le succès de l'élevage. Elles inhibent le comportement de chasse de l'animal en réduisant la courbure de l'abdomen (HEASMAN et FIELDER, 1983) nécessaire au déplacement et à la chasse de la zoe. La larve se déplaçant moins, sa probabilité de rencontre avec une proie se trouve réduite. Ce facteur température est dans ce second cas d'autant plus crucial que la larve Zoe 1 se déplace très peu comparative-ment à l'activité de prédation qu'elle exerce aux stades suivants.

Compte tenu des taux de survie obtenus au 5ème jour d'élevage, la température optimale en début d'élevage serait comprise entre 28,5°C et 30°C. A cette date, seuls les bacs 2 et 4 comptaient des individus survivants (5% et 10 % de survie, respectivement). La mortalité s'est ensuite très vite accrue jusqu'au 8ème jour d'expérimentation, où les taux de survie n'étaient plus que de 0,11 % dans le bac 2 et de 0,33 % dans l'aquarium n°4.

Cette chute brutale du taux de survie entre le 5ème et le 8ème jour peut s'expliquer d'une part par l'installation progressive de populations bactériennes dans les bacs en circuit fermé, d'autre part par un étalonnage insuffisant du fonctionnement des résistances de chauffage. Dans le cas du bac n°4, un dérèglement brutal du thermostat dans la nuit du 29 au 30 mars a engendré une hausse de la température de l'eau de 3°C par rapport à la valeur initialement sélectionnée (30°C). Cet incident a contribué à l'effondrement du taux de survie.

Face à cette mortalité croissante, il a fallu avoir recours au traitement de l'eau. Le Chloramphénicol a été utilisé en traitement curatif dans les deux bacs de survivants, à raison de 6g/m<sup>3</sup> pour le stade Z3, 8g/m<sup>3</sup> pour les stades Z4, Z5, Z6, 10g/m<sup>3</sup> pour le stade C1.

Le 31 mars, tous les individus survivants ont été regroupés dans un seul aquarium (T°C: 29,5°C) et nourris en surabondance (tableau XIV). Il n'y a plus eu de mortalité jusqu'au 08 avril (16 ème jour d'élevage) où une Mégalope'' est morte peu de temps après sa métamorphose. A cette date, les deux Mégalopes survivantes ont été isolées dans des bacs de salinité différente (33 ‰ et 24 ‰) afin de vérifier si celle ci intervenait sur la durée du stade Mégalope (les deux bacs étant chauffés à même température: 29,5 °C). Dans les conditions normales de salinité (31,75 ‰), la durée d'intermue fut très courte: la mue est intervenue le 13 avril, soit 5 jours après la métamorphose en Mégalope. Pour ce premier crabe obtenu en milieu contrôlé après stimulation de la ponte, le développement complet a donc duré 21 jours.

---

4. Un stade Zoé 6 a été observé, la durée d'intermue fut de 48 h.

#### 2.3.4. Troisième expérience

En tenant compte des deux expériences précédentes, les larves ont été réparties dans six aquariums (densité initiale: 240 individus/litre) identiques à ceux déjà utilisés dont l'eau hyperoxygénée (salinité: 31,75 ‰) fût maintenue à température constante (28,5°C en circuit fermé). Un traitement chimique préventif (Chloramphénicol: 2g/m<sup>3</sup>) a été effectué dès le premier jour d'élevage. Douze heures après leur éclosion, les larves furent nourries pour la première fois, uniquement avec de la nourriture artificielle (2.10<sup>-4</sup>g/Larve). Au terme du second jour d'élevage, le taux de survie était nul dans tous les bacs. Durant cette même période, une mortalité inhabituelle fût également constatée par le personnel de l'aquarium dans de nombreux bacs d'expérimentation.

#### 2.4. Le développement larvaire

Le développement du crabe de palétuviers Scylla serrata passe par cinq stades Zoe (Z1 à Z5) durant trois à quatre jours chacun, un stade Mégalope (M) de durée plus ou moins longue (cinq à douze jours selon la salinité) avant la métamorphose en premier stade crabe C1.

La mue des Zoe et de la Mégalope s'effectue par l'ouverture d'une fente de déhiscence à la limite dorsale de la jonction thoracico-abdominale. L'incurvation de l'abdomen et le bombement du capuchon céphalique font d'abord sortir la partie antérieure du corps de l'animal. Les mouvements de contraction périodiques de l'abdomen et du telson permettent à l'animal de se libérer de l'exuvie.

##### 2.4.1. Stade Zoe 1

La larve Z1 est une larve de Brachyours type: le capuchon céphalique porte quatre épines caractéristiques: deux latérales courtes et une dorsale, toutes dirigées vers l'arrière, une frontale, en forme de rostre, incurvée ventralement. L'oeil composé, rouge sombre, est sessile (figures 45 et 46).

La jeune larve éclore au stade Z1 "tardif" (RAJA BAI NAIDU,

5. Le stade "précoce" se distingue du stade "tardif" par un développement incomplet des antennes, de la mandibule, et des épines du capuchon céphalique. De plus, les épines latérales abdominales sont absentes ainsi que les soies latérales du telson (RAJA BAI NAIDU, 1955).

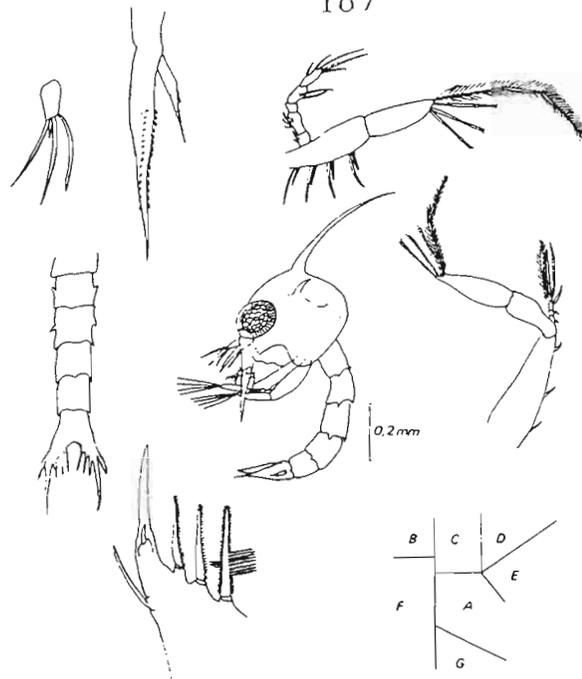


Figure 45. Développement larvaire. Stade Zoe 1.

- A. Vue latérale gauche de la larve.
- B. 1ère antenne (antennule).
- C. 2ème antenne.
- D. Mxp1.
- E. Mxp2.
- F. Abdomen et telson.
- G. Détail unilatéral des soies de la furca.



Figure 46. Larves Zoe 1 de Scylla serrata. Stade tardif.

1955) nage activement avec un phototropisme positif. Elle se déplace en fouettant l'eau à l'aide des exopodites des deux premières paires de maxillipèdes, l'épine dorsale étant dirigée antérieurement et le rostre ventralement. Le mouvement de la Zoe est très souvent circulaire, étant accentué par l'incurvation abdominale.

Les contractions du tractus digestif semblent être de type péristaltiques à fréquence relativement élevée (27 ondes par minute).

La distribution des larves dans le bac est soumise aux courants provoqués par le bullage et diffère en fonction de l'heure d'échantillonnage, donc de l'éclaircissement: les Zoea ont tendance à se concentrer dans les coins du bac d'élevage.

Les mensurations de la Zoe 1 correspondent à celles données par ONG (1964) et RAJA BAI NAIDU (1955). Les valeurs moyennes obtenues en Nouvelle-Calédonie sont les suivantes:

Longueur totale .....	1,70 mm
Longueur de l'épine frontale .....	500 µm
Longueur du rostre .....	364 µm
Longueur de l'épine latérale .....	200 µm
Distance du 1er somite au telson .....	1,13 mm
Longueur du processus épineux de l'antenne .....	613 µm
Longueur de l'exopode antennaire .....	90 µm

Parmi les composantes morphologiques spécifiques de la larve Z1 du Scylla serrata (fig. 45), il faut noter:

- l'antennule: première antenne conique, non segmentée, elle porte en position apicale trois longues soies et une courte épine,
- l'antenne: seconde antenne, elle se décompose en un processus épineux d'une seule pièce et d'un exopode; ce dernier, trois fois moins long que l'article principal de l'antenne, se termine par une épine courte et une seule longue soie. Le processus antennaire se prolonge par une pièce conique non segmentée qui porte deux rangées internes de 16 spinules chacune;
- la mandibule: aux bords dentelés, est déjà très développée et armée de deux denticules puissants;
- le maxillule: montre un endopodite bisegmenté; le premier segment porte une soie unique, le second en compte six (quatre terminales et deux subterminales); le protopodite se décompose en deux endites, l'endite coxal porte six soies et l'endite basal cinq;
- le maxille: porte un endopodite non segmenté pourvu de six soies (quatre terminales et deux subterminales); les deux endites du protopode sont bilobés; l'endite coxal porte sept soies et l'endite basal cinq; quatre soies plumeuses sont dénombrées sur le scaphognathite;
- le 1er et le 2ème maxillipède portent chacun quatre soies natatoires sur l'exopodite. L'endopodite du mxp1 se décompose en cinq segments comptant respectivement 2, 2, 0, 2, 2 soies du segment proximal au segment distal. L'endopodite du mxp2 porte trois segments: les deux

premiers portent une seule soie, le troisième, cinq;

- l'abdomen est constitué de cinq pléomères (somites) et d'un telson bifurqué. Les segments abdominaux 2 et 3 sont pourvus d'épines latérales médianes, de directions opposées. Sur le 3ème somite, elles sont dirigées vers le telson. Les pléomères 3, 4, 5 portent chacun une paire d'épines latérales aux angles postérieurs;

- le telson est trapézoïdal. Les deux furcas terminales possèdent une paire d'épines: basale externe longue et médiane interne courte (en position ventrale). La marge postérieure du telson porte trois paires d'épines pourvues de soies. La paire centrale montre sur sa marge interne huit longues soies caractéristiques;

#### 2.4.2. Stade Zoe 2

A l'oeil nu, la larve Zoe 2, par sa taille, peut facilement se distinguer de la Zoe 1 (fig. 47). Les dimensions moyennes de la larve sont les suivantes:

Longueur totale .....	1,90 mm
Longueur de l'épine frontale .....	454 µm
Longueur du rostre .....	409 µm
Longueur de l'épine latérale .....	159 µm
Distance du 1er au 5ème somite .....	1,45 mm

Elles correspondent aux observations faites par ONG (1964) en Malaisie.

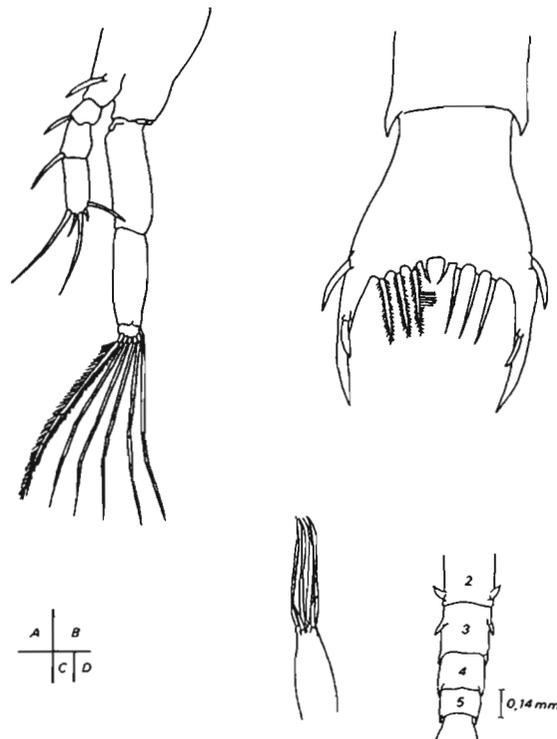


Figure 47. Développement larvaire. Stade Zoe 2.  
Détails anatomiques.

La première mue est intervenue 4 jours après l'éclosion. Cette durée est en accord avec les données recueillies par d'autres auteurs

en Malaisie (ONG, 1964), en Afrique du Sud (DUPLESSIS, 1971), à Hawaï (BRICK, 1974) et en Australie (HEASMAN et FIELDER, 1983).

Au microscope, bien que le schéma d'organisation générale de la larve soit inchangé, quelques différences anatomiques sont apparues:

- les yeux sont pédonculés,
- l'antennule est pourvue de quatre longues soies nues et de deux autres sétules plus petites et de longueur inégale,
- l'antenne, exceptée sa taille, est identique à celle décrite chez la zoe 1,
- l'exopode des mxp1 et mxp2 porte une paire supplémentaire de soies natatoires,
- les épines portées par les somites 2, 3 et 4 et le telson se sont allongées,
- la marge postérieure du telson porte en position centrale une quatrième paire de sétules, courtes et nues.

#### 2.4.3. Stade Zoe 3

La larve Zoe 3 (longueur totale: 2 mm) a été obtenue après 7 jours d'élevage. La température de l'eau s'étant brusquement élevée (33 °C) dans l'aquarium, cette fluctuation a eu pour première conséquence une mortalité massive des larves de stade Zoe 2, mais a également agi favorablement sur certains de ces individus en écourtant leur durée d'intermue de 24 heures.

L'anatomie externe de la larve est globalement inchangée (fig. 48). L'antennule est identique à celle décrite chez la larve Zoe 2. Le bourgeon du flagelle (futur endopodite) est visible à la base de l'antenne. L'exopodite du mxp1 porte huit soies natatoires plumeuses, celui du mxp2, neuf. Les bourgeons des cinq paires de péréiopodes (futurs appendices thoraciques) sont visibles à l'extrémité postérieure du capuchon céphalique. Les épines latérales des pléomères 3, 4, 5 sont plus développées qu'au stade Zoe 2. L'abdomen compte six somites.

#### 2.4.4. Stade Zoe 4

La larve (longueur totale: 2,5 mm) a acquis un réel comportement de prédateur et recherche activement ses proies: les transformations qui accompagnent cette mue (durée de l'intermue: 3 à 4 jours) ont pour but essentiel d'augmenter la mobilité et le déplacement de la larve.

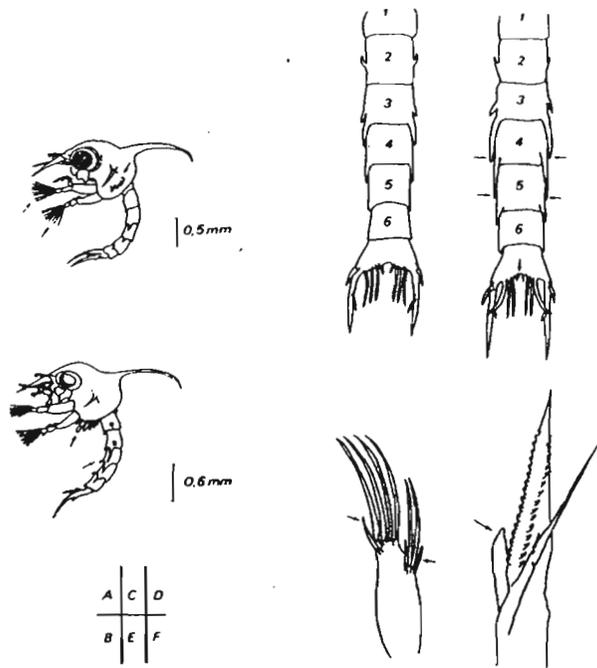


Figure 48. Développement larvaire. Stades Zoe 3 et Zoe 4.

- A. Larve Zoe 3. Vue latérale gauche.  
 B. Larve Zoe 4. Vue latérale gauche.  
 C. Abdomen et telson de la larve Zoe 3.  
 D. Abdomen et telson de la larve Zoe 4.  
 E. Antennule de la larve Zoe 4.  
 F. Antenne de la larve Zoe 4.

L'organisation générale de la larve est similaire aux précédentes (fig. 48) mais la plus grande modification repose sur le développement des péréiopodes et l'apparition des bourgeons des pléopodes sur les pléomères 2 à 6. L'antennule porte deux faisceaux distincts de soies locomotrices: l'un, terminal, compte 4 longues soies nues et une sétule; sur l'autre, subterminal, deux soies et deux sétules nues sont visibles. Le flagelle de l'antenne (l'endopodite) est à présent apparent. Il mesure un cinquième du processus épineux. L'exopodite du mp<sub>x1</sub> porte une paire de soies natatoires supplémentaire, l'endopodite se caractérise par la sétation 2-2-1-2-6. Le second maxillipède est pourvu de 10 soies natatoires sur l'exopodite où deux sétules nues sont également visibles. Sur la marge interne du telson, en position centrale, une seule sétule nue porte à 9 le nombre de soies de la furca.

#### 2.4.5. Stade Zoe 5

La durée d'intermue a été de quatre jours. La larve (longueur totale : 3,5 mm) est globalement semblable à la Zoe 4 (fig. 49), les transformations anatomiques les plus évidentes étant localisées sur:

- l'antennule: elle porte 3 faisceaux de soies sur le dernier article; l'un est implanté en position subterminale, près du bourgeon de l'endopodite visible sur la marge externe du dernier segment; les soies des deux faisceaux terminaux sont de longueur égale;

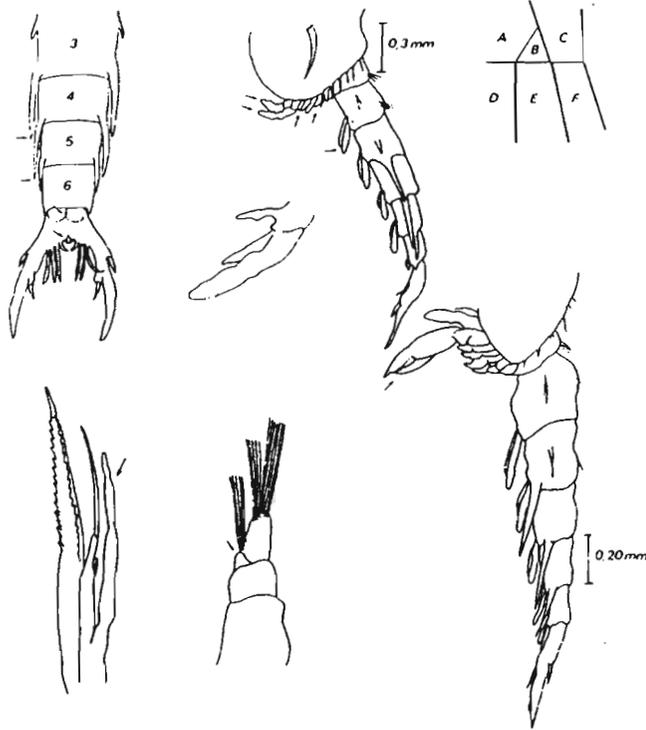


Figure 49. Développement larvaire. Stades Zoe 5 et Zoe 6.

A. Stade Zoe 5. Abdomen et telson. Vue dorsale.  
 B. Stade Zoe 5. Bourgeon du 3ème maxillipède.  
 C. Stade Zoe 5. Vue latérale gauche de la région postérieure.  
 D.E. Stade Zoe 5. Antenne (D) et antennule (E).  
 F. Stade Zoe 6. Vue latérale gauche de la région postérieure.

- l'endopodite de l'antenne: il s'est allongé et mesure à présent les 4/5 du processus épineux de l'exopodite;
- l'exopodite du mxp1: il compte 11 longues soies plumeuses et 4 sétules, fines et nues,
- l'exopodite du mxp2: il est pourvu de 6 paires de soies nata-toires plumeuses et de deux petites soies subterminales, nues;
- le 3ème maxillipède (mxp3) est en bourgeon, il ne porte aucune soie;
- les périopodes: plus développés qu'au stade précédent, ils montrent un début de segmentation;
- les pléopodes: visibles en bourgeons sur les pléomères 2 à 6, ils sont à présent très développés, mais restent encore nus à ce stade;
- les épines latérales du 3ème somite s'étendent jusqu'au cinquième antérieur du 5ème somite. Sur toute la longueur de ce dernier, se prolongent les épines latérales du 4ème pléomère;
- le telson porte une paire de très courtes sétules transparentes, en position centrale et interne de la furca, très délicates à observer.

## 2.4.6. Stade Zoe 6

Ce stade, intermédiaire entre le dernier stade Zoe et le stade Mégalope est pratiquement semblable au stade Zoe 5 (fig. 49). Sa durée fût de 2 jours. La larve (longueur totale: 4,2 mm) se caractérise par des appendices thoraciques segmentés. Les chélipèdes (1ère paire de péréiopodes), pigmentés de rouge aux articulations, sont apparemment fonctionnels. Les pléopodes sont très développés mais ne portent pas de soies. Les deux branches de la furca du telson portent en position interne une courte épine (subterminale) supplémentaire.

## 2.4.7. Stade Mégalope

La première métamorphose en Mégalope est survenue à 12 heures, le 06 avril 1989, soit 13 jours après l'éclosion. La chitine de la larve d'abord transparente, se pigmente rapidement en rose pâle. Dans la partie abdominale, l'extension des pigments de la couche pigmentée de l'endocuticule colore les somites en brun clair en l'espace d'une heure.

La larve obtenue montre une organisation caractéristique du stade Mégalope des crustacés décapodes (fig. 50); elle possède des dimensions comparables à celles données par ONG (1964):

longueur de carapace avec le rostre frontal .....	2,6 mm
largeur de carapace .....	1,6 mm
longueur de l'abdomen .....	1,8 mm
longueur totale sans le rostre frontal .....	4,4 mm
longueur du rostre frontal .....	0,4 mm
longueur de l'épine sternale .....	0,6 mm

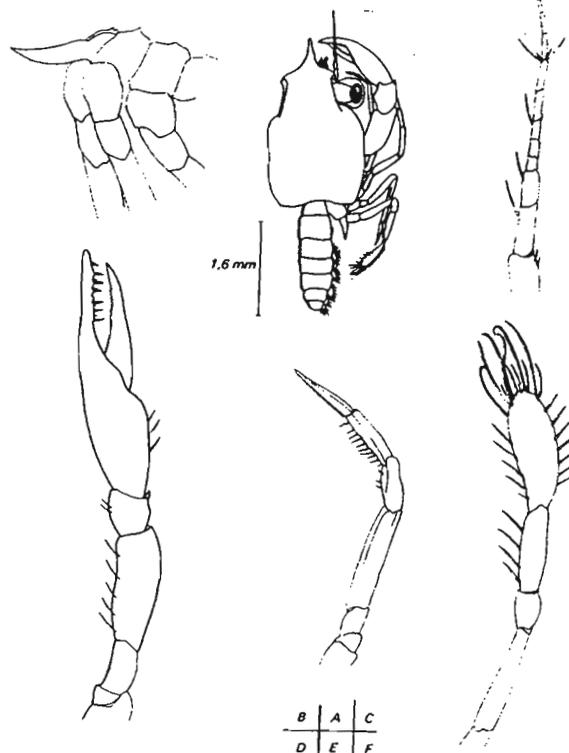


Figure 50. Développement larvaire. Stade Mégalope.

- A. Vue dorsale (détails unilatéraux) de la larve.
- B. Détail en vue ventrale de l'insertion de l'épine sternale sur le 4ème sternite thoracique.
- C. Détail de l'antenne.
- D. Chélipède. 1er péréiopode. 4ème appendice thoracique.
- E. Patte locomotrice.
- F. Patte nageoire. 5ème péréiopode. 8ème appendice thoracique

Le capuchon céphalique de la Zoe est à présent une véritable carapace céphalothoracique qui se caractérise par un rostre médian et par une paire d'épines sternales implantées à la base du 4<sup>ème</sup> sternite thoracique et dirigées vers le telson. Tous les appendices céphalothoraciques sont fonctionnels, ainsi que les péréiopodes. Les chélipèdes, puissants, sont utilisés pour la capture des proies (la larve est à présent un prédateur typiquement zoophage) et les paires de péréiopodes suivants servent à la larve à s'accrocher (la Mégalope montre en effet un comportement benthique). La 4<sup>ème</sup> paire de péréiopodes sert à la locomotion, la nage de l'animal étant guidée par les battements du telson.

A ces observations générales, s'ajoutent les détails anatomiques suivants:

- l'antennule: a l'aspect d'un pédoncule composé de trois larges segments, l'unité basale étant la plus large et portant deux flagelles;

- l'antenne: s'articule en 11 segments de longueur inégale pourvus ou non de soies courtes et nues (fig. 50);

- la mandibule bordée d'un côté par une courte dent, porte en position distale un palpe bisegmenté pourvu de nombreuses soies;

- les maxillipèdes sont très différents de l'organisation qu'ils présentaient aux stades Zoé; par sa position la plus externe, le mxp3 est le plus facile à observer<sup>(6)</sup>. L'endopodite porte de nombreuses soies drues, sur tous les segments. Le coxopodite est prolongé intérieurement par une branchie. A l'extérieur, l'épipodite s'y rattache;

- sur les chélipèdes, puissants, le propodite porte 6 à 7 soies sur la face interne du doigt terminal pourvu de fines denticules, et 3 autres courtes soies, nues en position antérieure du renflement latéral; le dactylopodite, en revanche, est nu; sur le carpopodite, deux soies sont dénombrées; cet article porte également une épine nettement visible à la jointure du protopodite, en position latérale; le méropodite est pourvu de 5 soies régulièrement alignées sur sa face supérieure, et d'une épine à l'articulation supérieure; une épine est visible sur la face ventrale de l'ishiopodite;

- le second péréiopode (2<sup>ème</sup> patte thoracique) porte une épine sur la face ventrale du basipodite;

- la 5<sup>ème</sup> paire de péréiopodes (future patte nageoire) montre à ce stade un dactyle transformé en une véritable palette natatoire pourvue de 7 soies sur sa marge externe, et 5 sur sa marge proximale; en position terminale, 6 longues soies courbes et nues sont visibles où

6. Les maxillipèdes 1, 2, 3 de la Mégalope ont fait l'objet de description et de croquis très détaillés dans les travaux de ONG (1964).

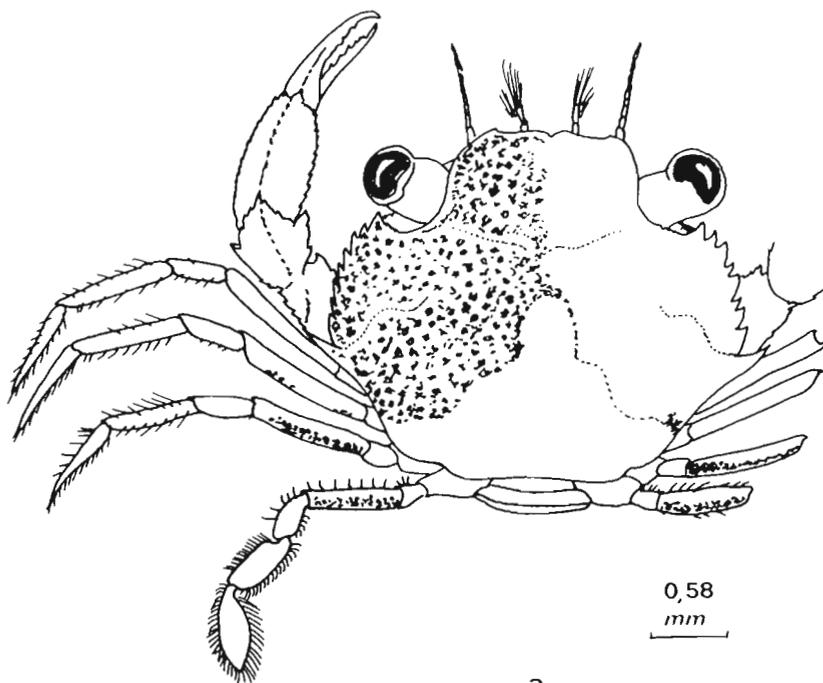
se mêle un faisceau secondaire de petites soies plumeuses, plus courtes; parmi les plus longues formations, il faut noter la présence de deux soies courbes, très finement denticulées;

- l'abdomen compte 5 paires de pléopodes portés par les pléomères 2 à 6; le 1er somite est apode; chaque pléopode se compose d'un endopodite réduit et d'un exopodite, plus large pourvu de nombreuses soies nues dont le nombre varie d'un somite à l'autre (24 sur le pléomère 2, 20 sur le pléomère 6); la dernière paire de pléopodes est transformée en une paire d'uropodes chacun pourvus d'une vingtaine de soies implantées en demi-cercle sur l'exopodite.

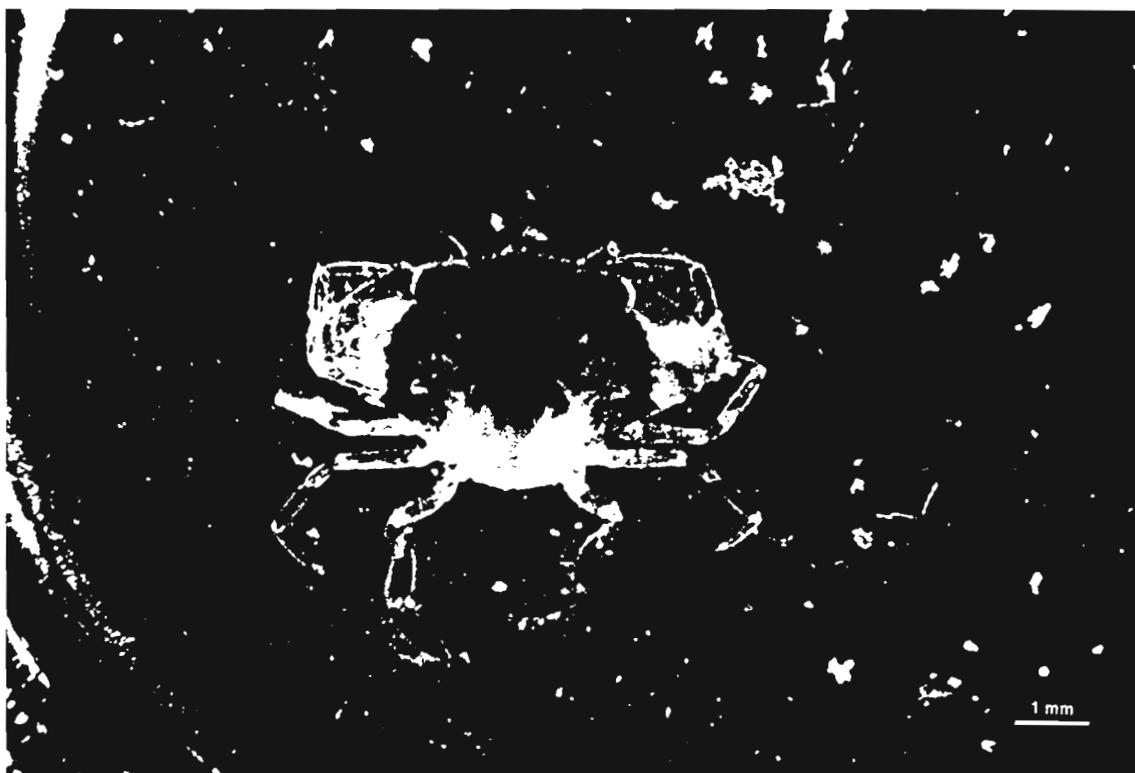
#### 2.4.8. Premier stade crabe C1

Le premier stade crabe (stade C1) a été obtenu 5 jours après la métamorphose en Mégalope.

Le juvénile observé est morphologiquement identique à l'individu adulte (fig. 51. a.b.). Le capuchon céphalique constitue à présent la carapace dorsale de l'animal pourvue de 9 paires d'épines antéro-latérales, dont la neuvième, plus externe, est la plus développée. Elle définit la largeur de l'animal au premier stade crabe (ou au temps initial  $t_0$ ): 3,5 mm. La marge frontale est marquée par une indentation médiane, discrète. Sur les yeux pédonculés, les chélicèdes, les deux dernières paires de pattes thoraciques et sur la carapace (de la région frontale aux lignes transversales épibranchiales), des chromatophores sont visibles. Ils permettent au juvénile une adaptation chromatique en fonction du substrat où il se sédentarise. L'abdomen est inséré dans le plastron thoracique, enfermant ainsi les pléopodes, comme chez l'adulte. Tous les péréiopodes sont pourvus de soies, essentiellement sur les marges distales des deux derniers segments. Le dactylopodite et le propodite de la 5ème paire de péréiopodes sont complètement transformés en palettes natatoires aplaties pourvues de nombreuses soies plumeuses (le dactylopodite en compte 35 à 40 sur la marge externe et 15 à 20 sur le bord proximal), qui servent aux déplacements de l'animal ("entre deux eaux") dont le mode de vie est devenu typiquement benthique.



a



b

Figure 51. a. b. Développement larvaire. Stade C1.

### 3. Discussion, conclusions

La stimulation de la ponte par épédonculation du crabe de palétuviers Scylla serrata en milieu contrôlé a pu être réalisée avec succès chez un individu. Dans des conditions naturelles de température (24°C) et de salinité (31,75 ‰), la ponte est survenue un mois après l'opération; dans ces mêmes conditions, le développement embryonnaire a duré 12 à 13 jours, cette durée correspond aux données obtenues sur la même espèce dans l'océan indien (ONG, 1966; ESCRITOR, 1970; DUPLESSIS, 1971; SIMON, 1974; CHOY, 1986), à Hawaï (BRICK, 1974) et en Australie (HEASMAN et FIELDER, 1983). Sur une même femelle, deux autres pontes ont pu également être obtenue mais celle-ci fût caractérisée par des embryons en quantité et en qualité beaucoup moins satisfaisantes. L'observation quotidienne des embryons a permis de prévoir le jour de leur éclosion survenue la nuit, entre 22 h et 1 h du matin, dans une eau chauffée (30° C), de salinité normale (31,75 ‰).

Le taux de survie des larves apparaît étroitement lié aux conditions de température de l'eau durant les premières 24 heures de vie planctonique. Bien que la plupart des auteurs associent les plus grosses difficultés de l'élevage larvaire au comportement trophique des larves (HEASMAN et FIELDER, 1983), il semble que la température ait été le facteur limitant des élevages réalisés en Nouvelle-Calédonie. A salinité normale, une température comprise entre 28,5 °C et 30 °C apparaît la plus favorable à la survie des zoea.

Le développement larvaire de Scylla serrata passe habituellement par 5 stades zoé de 3 à 4 jours chacun (ONG, 1964) avant que n'intervienne la métamorphose en Mégalope. Un sixième stade zoé, intermédiaire, peut survenir (SIMON, 1974); il a été observé et décrit (lors de l'expérience menée à l'Aquarium de Nouméa) comme une larve zoé 5 aux dimensions plus grandes et qui se caractérise par la présence de ché-lipèdes puissants et fonctionnels. Le faible taux de survie obtenu au delà du stade zoé 2 ne permet pas d'apprécier si l'apparition de ce sixième stade relève plus de l'exception que de la règle, la variabilité du nombre de stades larvaires et des morphes étant fréquente au sein des Crustacés. Ce stade intermédiaire n'a en effet jamais été observé par BRICK (1974) lors de l'étude du développement larvaire du crabe de palétuviers qu'il menait aux îles Hawaï. SIMON (1975) associait ce résultat à l'espèce étudiée, puisque l'auteur avait travaillé sur l'espèce Scylla oceanica.

Le but de l'expérience menée à l'Aquarium de Nouméa était de mener à terme et de décrire, pour la première fois en Nouvelle-Calédonie, le développement larvaire du crabe de palétuviers. Compte-tenu du but

qualitatif et non quantitatif de l'étude, et face à la forte mortalité survenue lors des cinq premiers jours d'élevage, les conditions expérimentales de température et de nourriture initialement choisies ont dû être sensiblement modifiées pour assurer un taux de survie non nul au delà de la première semaine de développement larvaire. Le recours au traitement chimique de l'eau est vite apparû inévitable et efficace en milieu fermé. Afin de limiter la mortalité massive des premiers jours d'élevage, un traitement préventif aurait sûrement évité d'avoir recours à un traitement curatif au cinquième jour d'élevage.

L'observation du tube digestif des zoe 1 a montré que les larves ne s'alimentaient pas dans les 16 premières heures, au moins, qui suivent l'éclosion. Contrairement aux autres essais tentés dans l'Indo-Pacifique, aucun apport phytoplanctonique n'a été fourni aux zoe 1 et 2, puisque la présence de *Chlorelles* dans le milieu d'élevage n'a pas d'effet sur le taux de survie des premiers stades larvaires (BRICK, 1974; SIMON, 1975). A partir du stade Mégalope, de la chair de Bivalves (*Gafrarium tumidum*) en purée a remplacé les *Artemia*. Pour des raisons pratiques, elle a apparemment pû se substituer sans préjudice à la chair de crevettes couramment utilisée par d'autres auteurs pour faire face au cannibalisme des Mégalopes (SIMON, *op. cit.*).

Le très faible taux de survie observé, lors des premiers jours d'élevage, peut être essentiellement relié à une contamination bactérienne des bacs en circuit fermé, bien que le dysfonctionnement des résistances de chauffage aie pû engendrer des fluctuations de température également préjudiciables à la bonne conduite de l'élevage et à la survie des larves. En revanche, ces variations thermiques ont pû avoir un effet favorable sur la croissance de certains individus en raccourcissant leur durée d'intermue, notamment entre les stades Z4 et Z5. En effet, les mues observées en aquarium n'ont pas été synchrones, mais les faibles densités larvaires finales ne semblent pas avoir induit un allongement notable de la durée moyenne d'intermue (3 à 4 jours) comme l'observait SIMON (*op. cit.*). Avec une salinité naturelle (31,75 ‰), le premier juvénile crabe (stade C1) fût obtenu 5 jours après la métamorphose de la larve Z5 en Mégalope, dans une eau chauffée à 28,5 °C. Dans une eau de mer diluée (23 ‰) et à la même température, l'intermue fût de huit jours. Le jeune crabe n'a pas survécu plus de 48 h. Ce résultat va à l'encontre des travaux de ONG (1964) qui stipulait qu'une faible salinité réduisait la mortalité et la durée d'intermue de la Mégalope, sans préciser les températures testées.

Le développement larvaire complet du premier juvénile crabe obtenu en Nouvelle-Calédonie en milieu contrôlé et à partir d'une ponte stimulée a donc duré 21 jours exactement. L'expérience a démontré la

possibilité d'obtenir des juvéniles en aquarium. En affinant ces premières données et en réalisant des expériences à plus grande échelle, il devrait être possible de confirmer les potentialités aquacoles de cette espèce en Nouvelle-Calédonie.

## VI. CONCLUSIONS SUR L'ETUDE BIOLOGIQUE

L'étude de la biologie du crabe de palétuviers Scylla serrata en Nouvelle-Calédonie a permis de décrire quelques aspects de la biométrie, de la croissance, de la mue, du régime alimentaire, de la reproduction et du développement larvaire de ce crustacé.

L'étude de la biométrie de l'espèce montre, d'après les valeurs des coefficients de corrélation obtenues, que les relations établies entre la taille et les poids du crustacé pourront être utilisées ultérieurement pour la conversion de mesures et la comparaison de ces premiers résultats avec ceux obtenus par d'autres auteurs. Les valeurs du coefficient d'allométrie sont de 3,38 et 2,51, pour les mâles et les femelles respectivement. La comparaison des axes majeurs réduits montrent une différence significative entre les mâles et les femelles. Les relations linéaires calculées liant le poids du corps à celui des pinces, la taille (largeur de carapace) au poids des pinces ou à la largeur du corps tendent toutes à montrer qu'au delà de 120 mm de largeur de carapace, la différence observée dans la vitesse de croissance entre les deux sexes s'accroît. Ce phénomène pourrait correspondre à l'acquisition des caractères sexuels secondaires et aux transformations biologiques et physiologiques qui surviennent à la mue de puberté.

L'étude de la croissance du Scylla serrata en élevage a permis de mettre en évidence quelques phénomènes, malgré la faible taille ( $n < 30$ ) de l'échantillon. Bien que toutes les données obtenues n'aient pas pu être exploitées (notamment les données pondérales), l'accroissement linéaire à la mue, la durée d'intermue et l'influence de la température sur l'exuviation ont pu être appréciés. Il s'avère que le crabe de palétuviers peut être élevé et peut croître en captivité, dans une eau de mer naturelle et renouvelée en permanence. L'accroissement linéaire à la mue et la durée d'intermue sont dépendants de la taille de prémue de l'animal. De plus, la température de l'eau serait l'un des facteurs déterminant de la durée d'intermue: les individus auraient tendance à muer davantage en saison chaude, se débarrassant aisément de leurs parasites, cause essentielle de la mortalité en saison fraîche. Ces premiers résultats mériteraient d'être approfondis sur un échantillon de plus grande taille, à l'aide d'expériences de croissance et de régéné-

ration en milieu contrôlé (en aquarium individuel). Afin de pouvoir mieux exploiter ces données de captivité, ces résultats devraient être, par la suite, confrontés à des données, obtenues en milieu naturel, à l'aide de techniques de capture-recapture et d'échantillonnages mensuels systématiques in situ.

L'étude du régime alimentaire du crabe de palétuviers a montré que c'est un prédateur actif, chasseur de proies peu mobiles, benthiques ou épibenthiques. Dans le menu potentiel vaste offert par les communautés animales et les associations végétales des mangroves, le crabe s'attaque essentiellement aux mollusques, bivalves (*Mytilidae* en particulier) et gastéropodes (en majeure partie des *Nassaridae*), aux petits poissons (*Atherinidae*, *Clupeidae*, *Spratellidae*, et aux crustacés (crabes *Xanthidae* et *Grapsidae*). L'approche essentiellement descriptive qui a été effectuée est une première étape nécessaire dans la compréhension des mécanismes qui régissent le fonctionnement des réseaux trophiques dans lequel le crabe de palétuviers est impliqué. Afin de véritablement cerner la stratégie alimentaire de ce crustacé, plusieurs questions restent à élucider:

- d'un point de vue stratégique, l'animal choisit-il ses proies ou s'attaque-t-il selon les lieux et/ ou les saisons aux proies les plus abondantes? Est-il opportuniste? Le crabe adapte-t-il sa nourriture à sa croissance et/ ou à sa physiologie (mue, reproduction...) en consommant alors des proies plus spécifiques, accessibles et de taille plus rentables par rapport à sa taille?

- d'un point de vue dynamique, le crabe de palétuviers possède-t-il un cycle alimentaire journalier: la prise de nourriture est-elle assurée en une seule fois?

Ces différents points dont la liste est loin d'être exhaustive, mettent l'accent sur la nécessité d'une étude dynamique des régimes alimentaires que des échantillonnages répétés (visant la mise en évidence de cycles journaliers, saisonniers...) pourraient permettre.

Une question essentielle serait enfin à envisager: quel est le rôle et l'impact de la prédation du crabe de palétuviers sur les différentes communautés de ses proies?

L'étude de la reproduction a permis, à partir d'observations macroscopiques de définir dans un premier temps une échelle de maturité en 5 stades, et de constater qualitativement qu'il existait un dimorphisme sexuel des gonades mûres évident dès le stade 3 où les ovaires sont

beaucoup plus volumineux et lourds que les testicules. La première maturité sexuelle définie par la taille  $L_{50}$  pour laquelle 50% des individus de la population échantillonnée sont aptes à se reproduire apparaît acquise à 140mm pour les femelles et à 129 mm pour les mâles. Chez les femelles, cette taille n'est pas en accord avec la taille légale de capture des individus des deux sexes sur le Territoire, fixée à 130 mm par le STMMPM. Le cycle sexuel serait annuel, et la majorité des femelles s'accouplerait en saison chaude. Les caractéristiques des deux pics de reproduction observés au début et surtout à la fin de l'été austral mériteraient d'être précisés à l'aide d'échantillonnages sur plusieurs années. Il n'est pas exclu qu'une même femelle puisse émettre des oeufs deux fois ou plus au cours de la même saison de ponte. Si l'accouplement a lieu dans les conditions climatiques les plus favorables (été austral), la ponte surviendrait 5 semaines plus tard. La migration saisonnière des femelles vers le large n'est pas encore élucidée. En effet, quel est son déterminisme? Ces migrations sont-elles collectives ? individuelles? Quelles sont les conditions physico- chimiques optimales du milieu recherchées par la femelle? Il est évident que la très faible capturabilité de ces femelles ayant migré introduit un biais non négligeable dans l'étude des variations du rapport gonado- somatique: en effet, les captures étant généralement faites à la côte, les individus en post- ponte ou présentant le stade 1 de développement ne sont pas toujours capturables: ainsi, lors du suivi de l'évolution de chaque stade sexuel au sein d'échantillonnages mensuels, les effectifs des stades 1 et de post- ponte sont sous estimés par rapport aux autres stades de développement ovarien. D'autres questions demeurent posées et nécessiteraient d'être approfondies:

- quelle est l'origine des fortes variations interindividuelles du développement des gonades et des rapports gonado- somatiques des individus d'un même échantillon?
- quelle est l'influence de la taille ou de l'âge sur la fécondité?
- comment estimer ou contourner le biais introduit par les migrations saisonnières des femelles?
- comment le cycle annuel de reproduction des mâles évolue-t-il?

L'obtention de pontes stimulées par épédonculation unilatérale, en milieu contrôlé, a permis de décrire et de suivre le développement embryonnaire et larvaire du crabe de palétuviers. L'incubation dure entre 12 et 13 jours dans une eau aux caractéristiques physico- chimi-

ques identiques à celles du milieu naturel (T°C: 30°C, S%. 31, 75 ‰). Le développement larvaire passe par 5 ou 6 stades Zoe (Zoe 1 à 5, ou 6) de trois à quatre jours chacun, avant que la larve ne se métamorphose en Mégalope. La durée de ce stade ultime apparaît surtout déterminée par la salinité et la température de l'eau. Le premier stade crabe C1 a été obtenu 21 jours après l'éclosion. Les plus fortes mortalités observées sont survenues au stade C1 et au stade Mégalope, caractérisé par un fort cannibalisme. Ces premières données devraient à présent être reproduites à grande échelle, afin notamment d'essayer de réduire la mortalité larvaire et d'affiner les résultats concernant le régime alimentaire des larves à la lumière des travaux déjà effectués dans la zone indo-pacifique.

## TROISIEME PARTIE

### LA PECHERIE DE Scylla serrata

I. INTRODUCTION

II. LA PECHE DE SCYLLA SERRATA EN NOUVELLE-CALEDONIE

III. RENDEMENTS ET POTENTIEL EXPLOITABLE

IV. COMMERCIALISATION

V. CONCLUSIONS

3ème partie: LA PECHERIE DE Scylla serrata.

## I. INTRODUCTION

## 1. Problèmes posés par la pêche

Si depuis près de deux décennies, l'exploitation du crabe de palétuviers Scylla serrata a soulevé en Nouvelle-Calédonie de nombreuses controverses, la situation s'est encore aggravée durant ces dernières années. Les causes en sont multiples. Les pêcheurs professionnels de la côte ouest et du nord du Territoire se plaignent périodiquement de la diminution de leurs rendements; ils ont demandé au STMMPM la création de zones de pêche qui leur soient uniquement réservées afin de faire face aux captures sauvages et illégales pratiquées par les amateurs. L'aquaculture du crabe de palétuviers sur les côtes australiennes du Queensland suscite un vif intérêt auprès d'investisseurs néo-calédoniens dont certains ont même déjà engagé des capitaux dans des études de faisabilité pour la création des premières fermes locales. Enfin, le crabe de palétuviers se commercialisant uniquement frais et vivant, les commerces d'alimentation et les restaurateurs de Nouméa éprouvent des difficultés de plus en plus sérieuses à obtenir, durant toute la saison de pêche, un produit de qualité, livré de façon régulière.

Malgré l'élaboration dès 1977 par le STMMPM de fiches de renseignements concernant l'activité saisonnière des pêcheurs, il s'avère que la production annuelle reste très difficile à estimer, en raison du manque de motivation des pêcheurs en milieu tribal à remplir les questionnaires. Face à ces carences, le Territoire a proposé dès 1982 que soit engagé le financement d'une étude du Scylla serrata, dans le cadre d'une convention ORSTOM/Territoire. Cette démarche n'a pu se concrétiser qu'à la fin de l'année 1986. Entre temps, le STMMPM avait déjà envisagé la modification des premières réglementations, ce qui s'était traduit par une nouvelle décision de l'Assemblée Territoriale interdisant la pêche, le transport et la commercialisation des crabes de taille inférieure à 13 cm de largeur de carapace, du 1er octobre au 31 mars de chaque année.

Les autorités administratives du Territoire ne disposant que de

peu d'informations sur la biologie du crabe de palétuviers, l'une des premières finalités de la présente étude était donc de fournir au STMMPM de Nouvelle-Calédonie les premiers éléments concernant non seulement la biologie mais également l'exploitation du Scylla serrata sur le Territoire.

## 2. Généralités sur la population de la Nouvelle-Calédonie<sup>6</sup>

Dès 1840, la Nouvelle-Calédonie, jusqu'alors peuplée de Mélanésiens, devint une étape régulière pour les santaliers, les pêcheurs de baleines et de bèches de mer (CONAND C., 1989). Le Territoire connût ensuite plusieurs vagues de colonisation. Dans la période récente, la Nouvelle-Calédonie traverse des périodes de marasme ou de renouveau économique scandées par les troubles socio-politiques sous-jacents à une légitimité revendiquée par le peuple canaque.

Sur une superficie totale de 19 100 km<sup>2</sup>, la population actuelle de la Nouvelle-Calédonie est estimée à 163 000 habitants environ, répartis de façon très inégale entre la capitale, Nouméa (qui compte la moitié de la population) et le reste de l'archipel (Intérieur et les Iles). La côte ouest, propice à l'élevage et aux activités agropastorales, est plus peuplée (4,2 habitants/ km<sup>2</sup>) que le versant est de la Grande Terre où la densité n'est que de 2,8 habitants/ km<sup>2</sup>. Les ressources lagunaires sont ainsi très inégalement exploitées du nord au sud du Territoire: le rapport de la surface du lagon au nombre d'habitants par secteur lagunaire varie de 4 ha/habitant dans la région de Nouméa à plus de 100 ha/habitant aux extrémités de l'île (CONAND F., 1988). Les principales ethnies qui peuplent l'archipel sont mélanésienne (43%), européenne (37%), polynésienne (11%), indonésienne (4%).

Actuellement, la population active du Territoire se concentre essentiellement dans les secteurs administratifs et commerciaux, alors que la pêche et l'agriculture concernent 23,4 % de la population active recensée qui se répartit en deux entités ethniques principales: européens (45,4 %) et mélanésiens (36,5 %).

-----  
6. D'après ORSTOM, 1981.

## II. LA PECHE DE SCYLLA SERRATA EN NOUVELLE-CALEDONIE

### 1. Introduction

L'origine des pêcheries, n'ayant qu'un rapport indirect avec le sujet, est présentée en annexe VII.

### 2. Techniques et réglementations

#### 2.1. Les techniques de pêche

##### 2.1.1. Introduction

Originellement, en milieu tribal, la pêche s'effectuait selon la technique de la préhension (LEBLIC et TEULIERES, 1987), comme le ramassage des coquillages, des holothuries ou des poulpes. Cette activité n'a jamais été valorisée sur le plan symbolique, mais sur le plan économique, elle représente aujourd'hui un revenu financier non négligeable, compte tenu du fait que la femme mélanésienne n'exerce généralement aucune autre activité lucrative au sein de la tribu. Cependant, depuis une vingtaine d'années, cette pêche tend à être également pratiquée par les hommes qui n'ont aucune autre source de revenus (BOURTEAU, 1968; TEULIERES, 1988). Le choix des instruments et de la technique de pêche est étroitement lié à l'expérience professionnelle des pêcheurs et à la finalité de la capture.

La revalorisation économique actuelle de cette activité, jadis de type "cueillette", a entraîné quelques modifications techniques afin d'augmenter les rendements exigés par la commercialisation. L'influence progressive des techniques européennes a vu l'introduction récente de moyens de captures plus sophistiqués qu'un simple "crochet à crabes fabriqué sur les lieux, tels que le casier, la balancine ou la senne. Cependant, leur acquisition nécessite un investissement auquel ne peut faire face le pêcheur traditionnel mélanésien sans autre revenu. Généralement, ces techniques de pêche, appelant à l'utilisation d'une embarcation légère motorisée, sont pratiquées au sein des coopératives ou des groupements de pêcheurs bénéficiant d'aides financières et de subventions du Territoire.

2.1.2. Engins de pêche et techniques actuelles<sup>(8)</sup>

## 2.1.2.1. La pêche au trou

Pratiquée exclusivement à basse mer, c'est la plus ancienne et la plus vulgarisée des techniques utilisées sur le Territoire . Ayant l'avantage de ne nécessiter aucun investissement en matériel, elle requiert en revanche une bonne acuité visuelle (repérage des trous) et un bon entraînement physique (progression à pied dans les mangroves). La pêche au trou peut également être réalisée sur les platiers, ou "récifs de terre", où le crabe est logé sous des dalles de corail, dans des cuvettes non exondées à basse mer.

La capture du crabe se décompose en plusieurs phases: le repérage visuel du terrier (fig. 52.a.b), la fouille (à main nue) puis le débouquage et la capture du crustacé. Lorsque le pêcheur perd patience, il détruit le terrier en y creusant une galerie verticale pour accéder directement au crustacé, pratique qui est formellement prohibée sur le Territoire<sup>(9)</sup>.

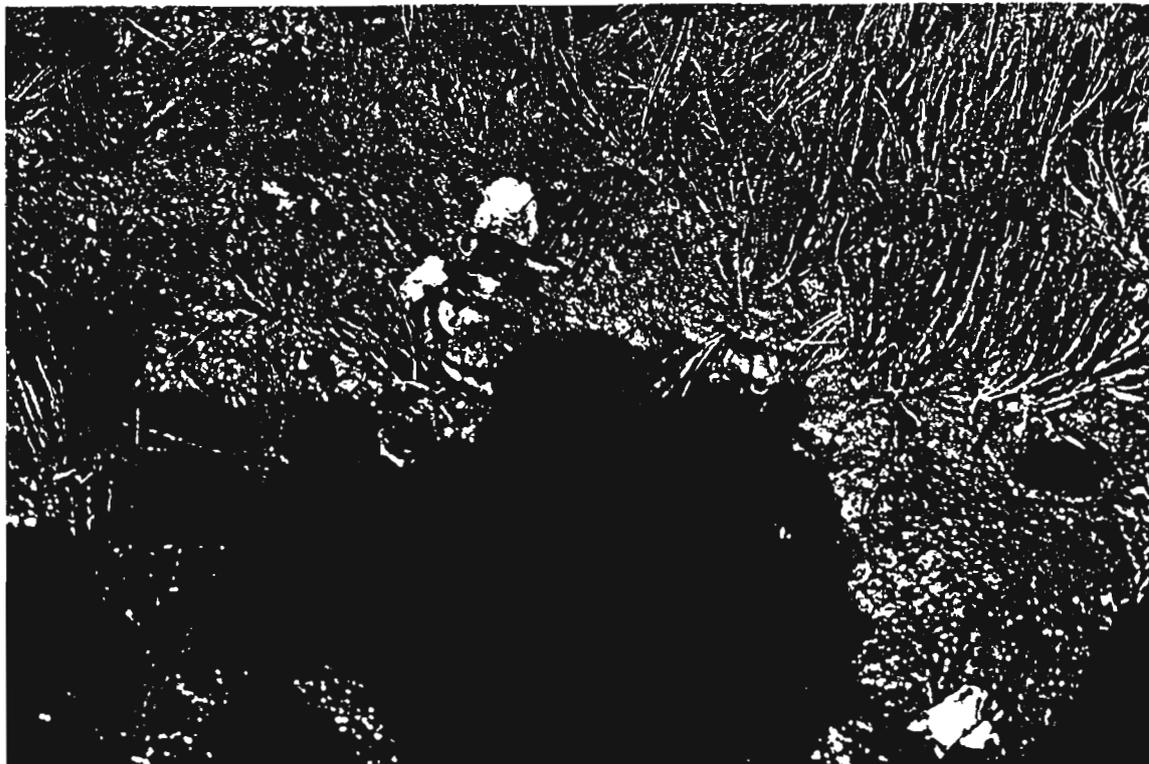
## 2.1.2.2. La pêche à la sagaie

Uniquement destinée à une consommation domestique, cette technique se pratique de nuit, à marée montante, en bordure de mangrove externe, en estuaires ou sur les platiers. L'engin de capture utilisé est composé de trois pointes lancéolées en fer, aiguës, d'environ 20 cm de longueur, qui sont fixées par un cerclage métallique à l'extrémité d'une tige de bambou (diamètre moyen: 30 mm).

La stratégie consiste, grâce à une source lumineuse puissante, à repérer puis aveugler l'animal qui recherche activement ses proies, dès le crépuscule. Le pêcheur neutralise le crabe en le transperçant avec la sagaie, ce qui entraîne la mort quasi immédiate du crustacé.

-----  
8. GUINOT (1966) a décrit en détail toutes les techniques de captures du Scylla serrata employées dans l'Indo-Pacifique, mais très peu d'observations concernent la Nouvelle-Calédonie.

9. Article 12, titre IV, délibération n° 245, arrêté n° 1906; JONC du 03.08.1981.



a



b

Figure 52. Terriers de *Scylla serrata*.

a. Sur un plateau à *Salicornia australis*,

b. Sur un plateau à *Sporobolus virginicus* (Graminées).

(embouchure de la rivière "La Foa")

### 2.1.2.3. La pêche au casier

Les casiers appartiennent à la catégorie d'engins de pêche appelés pièges. La majorité d'entre eux sont de fabrication artisanale, cylindriques, hémisphériques ou hémicylindriques. A l'origine, ils étaient construits en lattes de bois ou de bambou durcies à la flamme avant que ne soient utilisées des armatures métalliques recouvertes de grillage. Ces pièges ne sont pas lestés.

Le nombre de pièges utilisés (entre 10 et 20) est essentiellement fonction de la place disponible sur l'embarcation, cette technique étant presque toujours employée à des fins commerciales. Pour les embarcations non armées à la pêche, ce nombre de casiers doit se limiter à deux (art. 14, titre V, arr. 1906 du JONC 03.08.1981).

Le crabe de palétuviers se pêche avec un appât frais (poissons (Liza, Mugil, Scarus, Therapon) et bivalves (Anadara sp, Gafrarium tumidum)) généralement prélevé sur les lieux. Les techniques de boëtage sont très variées. L'appât est généralement disposé dans une boîte de fer blanc percée d'orifices et suspendue dans le casier.

La distance entre deux casiers posés (entre 10 et 20 m) dépend de la stratégie de pêche et du site choisis. Disposées le long de la mangrove externe, face à la mer ou à un chenal ("en rivière"), les nasses sont destinées à piéger les crabes remontant à marée montante vers les fond des baies pour s'y nourrir. La pratique de cette technique de pêche est donc liée aux rythmes tidaux, mais la pêche aux casiers est surtout une activité nocturne puisque le crabe n'est vraiment actif qu'après le crépuscule.

### 2.1.2.4. La pêche à la senne

L'utilisation de filets (sennes ou filets maillants) d'une longueur supérieure à 75 m, à l'intérieur et à moins de 100 m des zones de mangroves est strictement interdite.

Cette pêche est souvent pratiquée en complément d'une autre technique de capture, aussi bien par le pêcheur amateur que par le professionnel. Les sennes sont posées à l'étale de haute mer le long de la mangrove externe, pour piéger les animaux qui migrent vers le lagon à basse mer, le temps de pose étant généralement égal à la durée de la marée.

### 2.1.2.5. La pêche à la balancine

La balancine locale est de forme conique, tronquée, construite en grillage avec une armature métallique cylindrique. Appâtée avec du poisson, elle est ensuite descendue sur le fond à l'aide d'une cordelette. Au contact du substrat, le panier s'aplatit, et les crabes ont libre accès aux boîtes. Après 15 mn de pose environ, une simple traction de la cordelette suffit à redresser les parois du piège, emprisonnant ainsi les crustacés à l'intérieur. La balancine est ensuite remontée à bord et les captures sont facilement récupérées. Cette pratique est essentiellement utilisée en chenaux et dans les estuaires peu profonds. Elle a l'avantage d'être simple à mettre en oeuvre et de pouvoir se pratiquer sans avoir à quitter l'embarcation. Elle est cependant rarement utilisée.

## 2.2. Réglementations

### 2.2.1. Historique

La première réglementation concernant la pêche au crabe de paléotuviers en Nouvelle-Calédonie date du 25 juin 1963: elle introduisit deux premières restrictions concernant:

- la taille minimale des captures: elle était alors arrêtée à 13 cm pour la plus grande largeur de l'animal,
- l'état physiologique des captures: la pêche, la commercialisation, le transport et la détention de crabes mous étaient interdites pendant deux ans à compter du jour de parution de l'arrêté au Journal officiel de la Nouvelle-Calédonie (JONC).

En 1965, l'Assemblée Territoriale, maintenant ces restrictions, interdisait provisoirement la pêche, le transport et la commercialisation des crabes du 1er janvier au 31 mars de chaque année. En 1968, une nouvelle délibération, plus restrictive, interdisait la pêche, le transport, la commercialisation, la détention et la consommation des femelles. La même année, l'interdiction relative aux crabes mous (datant de 1963) était déclarée maintenue jusqu'à nouvel ordre.

A partir de janvier 1969, une 5ème délibération annulait celles de 1965 et arrêtait:

- comme autorisés la pêche, le transport et la commercialisation des crabes mâles de largeur de carapace supérieure ou égale à 13 cm,
- comme interdits en tout temps la pêche, le transport et la commercialisation des crabes femelles et des crabes mous des deux sexes.

Une nouvelle délibération adoptée en 1974 allait donner l'orientation de la législation actuellement en vigueur sur le Territoire, la restriction sur les crabes mous des deux sexes instaurée en 1963 n'ayant finalement jamais été levée:

### 2.1.2. Législation actuellement en vigueur sur le Territoire

En avril 1983, par arrêté territorial<sup>'10'</sup>, la pêche, le transport et la commercialisation des crabes étaient désormais interdits du 1er octobre au 31 mars de chaque année<sup>'11'</sup>. Cette réglementation, toujours en vigueur, fut établie de manière empirique, ne reposant pas sur des critères biologiques ou halieutiques (niveau d'effort de pêche, taux d'exploitation), puisqu'aucune donnée précise n'existait alors. Deux critères avaient jadis été retenus:

- la taille marchande minimale: les animaux des deux sexes de taille inférieure à 13 cm (taille supposée de première maturité) ne doivent ni être pêchés, ni transportés, ni vendus mais immédiatement rejetés à la mer,
- l'état physiologique des captures: demeurent interdits en tout temps la pêche, le transport, la commercialisation, la détention et la consommation des crabes mous<sup>'12'</sup>.

### 2.2.3. Contrôle associé au règlement

Après une année (1988) de visites mensuelles chez les commerçants revendeurs de crabes (40 % des commerces d'alimentation générale) de la ville de Nouméa, il s'avère qu'aucun contrôle n'est associé à la réglementation actuellement en vigueur sur le Territoire. Ainsi, est-il fréquent de constater, à l'étal de nombreux commerces, que 30 % des captures à vendre, en moyenne, sont de taille illégale.

-----  
10. Arrêté n°83-176/CG du 19 avril 1983 paru dans le JONC du 26 avril 1983.

11. L'arrêté n'a prévu aucune dérogation à cette règle, motivée par le souci de protéger l'espèce en période de reproduction.

12. Il n'existe aucune restriction sur les crabes "cartons" ou vides, contrairement à la situation actuelle de tous les ports et secteurs du domaine maritime du littoral français (décision n°40 du CRUSCO d'octobre 1978).

Il est utile de remarquer qu'en Australie (Queensland), une personne en détention de plus de dix crabes femelles ou de plus de 5% de captures de taille illégale est passible d'une amende de 5 000 dollars Australiens (1 Aus \$= 100 CFP environ; 18,18 CFP= 1 FF) et/ou d'une peine de six mois de prison. La taille réglementaire fixée est de 150 mm pour les individus des deux sexes, et la législation prohibe le commerce des crabes "vides" ou "cartons", animaux fraîchement exuviés à carapace parcheminée (HEASMAN et FIELDER, 1977).

Sur le Territoire, il existe, de plus, un marché quasiment libre du crabe mou en dépit de toute interdiction, qui se vend au prix moyen de 1200 CFP/kg, tant dans les commerces que dans les restaurants. Hors saison, le crabe, mou ou dur, se vend encore mieux et à un prix plus élevé qu'en période de pêche légale: les restaurateurs peuvent ainsi en tout temps s'approvisionner sans aucune difficulté en chair de crabe vendue décortiquée à 4 500 ou 5 000 CFP/kg.

### 3. Description de quelques pêcheries en Nouvelle-Calédonie

#### 3.1. Introduction

Comme dans la plupart des autres archipels de la zone indo-pacifique, l'activité des pêcheurs reste très difficile à suivre et à quantifier: d'une part, le nombre de petites exploitations, familiales ou claniques, est en effet considérable; d'autre part, le manque de motivation de l'ensemble des pêcheurs à remplir d'éventuelles fiches de production s'accroît si les visites des scientifiques au sein des pêcheries sont trop espacées dans le temps. L'utilité d'une coopération avec les milieux administratifs et scientifiques n'apparaît pas, pour la plupart des pêcheurs, comme une nécessité fondamentale au maintien de l'équilibre des stocks. Enfin, l'absence ou la rareté des renseignements proviennent également du fait que l'essentiel des captures est effectué en milieu tribal souvent peu (ou pas) francophone, dans lequel une relation de confiance doit d'abord s'instaurer, ce qui peut demander plusieurs mois de communication, avant de pouvoir s'immiscer dans les pêcheries.

Les statistiques de pêche qui pourraient ainsi être recueillies concerneraient à la fois les captures elles-mêmes, l'effort de pêche et sa répartition spatiale. Les connaissances actuelles sur la biologie du S. serrata et ses pêcheries en Nouvelle-Calédonie ne peuvent encore permettre d'envisager de modéliser la production au moyen de modèles mathématiques, globaux ou analytiques (LE GUEN et LAUREC, 1981).

### 3.2. Matériel et méthodes

#### 3.2.1. Prise, effort, prise par unité d'effort, rendement

Caractériser une pêcherie revient à définir les moyens matériels et humains mis en oeuvre pour exploiter une ressource biologique naturelle disponible. La démarche s'appuie d'une part sur les statistiques de prises (production) et sur les données de pêche (suivis de l'exploitation) et d'autre part sur les échantillonnages biologiques.

L'effort de pêche est une mesure de l'exploitation d'un stock, à un moment donné. Cette définition tient ainsi compte de la dimension de la flottille développée (nombre de navires et leurs caractéristiques), des caractéristiques des engins de pêche, du niveau d'activité et des capacités humaines mises en jeu (LEGUEN et LAUREC, 1981). Dans le cas du crabe de palétuviers, la pêche peut se pratiquer exclusivement à pied, comme le font la plupart des tribus du littoral. Dans ce cas, l'effort de pêche peut être exprimé par un temps de pêche en heures (pêche quotidienne au cours d'une marée basse) ou en jours (campagnes de pêche) ou par le nombre de sorties par saison.

La connaissance de la production en poids et/ou en nombre permet de déduire la prise par unité d'effort (P.U.E) qui peut être ici exprimée en kg/h ou en kg/jour ou enfin en kg/sortie. Les captures en kg/jour/pêcheur par exemple, expriment indifféremment la P.U.E ou le rendement. Le terme de P.U.E s'emploie généralement sur une base annuelle pour minimiser les variations saisonnières introduites par les P.U.E mensuelles ou lorsque l'estimation de la mortalité par pêche (F) est recherchée. Si l'intérêt porte uniquement sur l'opération de pêche ou sur son produit, le terme de rendement ou de taux de capture est le plus approprié. Ce qui est le cas dans ce travail.

Cependant, l'expression de la P.U.E n'est qu'une approximation de l'abondance de l'espèce exploitée. En réalité, dans la relation  $U = qA$  (avec U: P.U.E, A: mesure de l'abondance et q: coefficient de capturabilité, LEGUEN et LAUREC, 1981), q n'est pas constant. Les facteurs qui font varier la capturabilité sont tant inhérents aux caractéristiques du milieu, qu'au matériel biologique (l'échantillon) et à l'observateur (pêcheur ou scientifique):

- les caractéristiques du milieu vont déterminer l'accessibilité et la vulnérabilité de l'espèce: dans un marais à salicornes, à basse mer, les crabes seront plus facilement repérés et capturés à pied que dans un chenal même peu profond (turbidité, hydrodynamisme),

- les méthodes de récolte conditionnent l'efficacité de la pêche: parcourir une mangrove inextricable à pied demande un temps et une endurance autres que la pêche au casier,

- l'habileté du pêcheur varie selon l'ethnie, voire selon le sexe dans le cas précis de pêcheurs mélanésiens: en milieu tribal, les femmes sont beaucoup plus attentives et expérimentées dans le repérage des crabes, phénomène hérité de traditions ancestrales qui les désignent à une pêche au sol dont le savoir est transmis de mère en fille,

- l'espèce sera d'autant plus vulnérable que les individus seront de grande taille (les plus âgés seront les plus facilement dénombrés),

Ainsi, il demeure fondamental de préciser les conditions d'estimation des P.U.E, la méthode de comptage in situ et sans prélèvement demeurant la moins onéreuse et, surtout la plus facile à mettre en oeuvre. Cependant, bien que l'information "qualitative" sur la ressource soit la même pour le pêcheur ou le scientifique, les indices d'abondance (P.U.E) obtenus à l'aide des statistiques de pêche et des comptages visuels (échantillonnages biologiques) différeront.

### 3.2.2. Paramètres économiques

Les principaux paramètres économiques retenus pour décrire et suivre l'évolution des pêcheries sont:

- le prix de vente: c'est celui proposé par le pêcheur aux commerçants. Il est le plus souvent négocié en fonction des quantités traitées et des relations existant entre le fournisseur et l'acquéreur: généralement, le pêcheur se plie au prix proposé par le grossiste ou le colporteur si ces derniers achètent l'ensemble de ses produits (de la mer ou tout autre),

- le revenu net: correspond à l'argent finalement gagné par le pêcheur sur le produit de sa pêche, lorsque tous ses frais de fonctionnement (carburant, amortissement ou location de matériel, nourriture, etc) ont été réglés.

### 3.2.3. Présentation des pêcheries

Les pêcheries décrites sont toutes deux situées sur la côte ouest de la Grande Terre<sup>13</sup> (fig. 6):

-----  
13. Une visite à la pêcherie de N'DE, commune de Païta, plus anecdotique, est relatée en annexe VIII.

## 3.2.2.1. Moindou

## 3.2.2.1.1. La pêcherie en 1986

Les données ont été recueillies grâce à la collaboration d'un pêcheur professionnel non déclaré de la commune, qui, en 1986, centralisait les récoltes des pêcheurs avant de les acheminer vers Nouméa, distante de 120 km de Moindou. Des fiches de pêche hebdomadaires récapitulaient les captures par jour, par pêcheur, en précisant l'identité du pêcheur, son sexe et la technique de capture utilisée. La pêcherie comptait en moyenne 16 pêcheurs réguliers sur toute la durée de la saison.

L'aire de pêche se limitait à un site majeur: la baie de Moindou, où était déjà installée jadis une très grande tribu de pêcheurs canaques, de la pointe Mara au plateau de Kélé (fig. 53).

Les chiffres obtenus d'après ces prises hebdomadaires concernent 16 semaines de pêche (période du 22 mai au 30 septembre 1986) à raison de 4 jours de pêche par semaine. L'effort de pêche a été exprimé en jours de pêche, et les rendements en kg de crabe frais pêché par jour et en kg de crabe frais pêché par jour et par pêcheur.

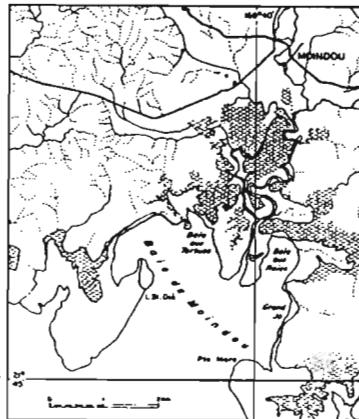


Figure 53. Baie de Moindou.

## 3.2.2.1.2. Données de la pêche professionnelle pour la saison 1988

Les données concernent l'activité durant les huit mois de production pour la saison 1988 d'un pêcheur professionnel mais non déclaré, domicilié à Moindou. Celles-ci ont été recueillies à l'aide de fiches de pêche hebdomadaire où figuraient le nombre de jours de pêche, le

lieu de captures et les quantités récoltées au terme de chaque campagne hebdomadaire. L'aire de pêche, située en Baie de Moindou (fig. 53), s'est limitée au seul site dit "Grand Jo", l'autre versant de la baie étant exploitée par un autre pêcheur.

Le pêcheur est sorti en mer durant au moins quatre jours par semaine, sur une embarcation légère en aluminium, motorisée. Le matériel a été loué à un autre habitant de la commune.

La pêche s'est effectuée au casier (12 au total) en grillage (1m x 0,45m x 0,50m), mouillés tous les 15 à 20 m de distance, à la limite inférieure de la mangrove externe. Les nasses ont été appâtées de chairs de poissons (Mugil sp, Lethrinus nebulosus) et de bivalves (Gafrarium tumidum, Anadara sp.), disposées dans une boîte métallique, percée d'orifices et suspendue dans le casier.

Le temps de pose moyen des casiers fut en général de 12h, l'effort de pêche fût exprimé en jours de pêche, et les rendements en kg de crabes pêchés par jour.

#### 3.2.2.2. Oundjo

Les données analysées sont extraites des travaux du STMMPM (ANONYME, 1988) de Nouvelle-Calédonie présentés lors du Colloque sur les "ressources halieutiques côtières du Pacifique" qui s'est tenu au siège de la Commission du Pacifique Sud à Nouméa, du 14 au 25 mars 1988.

La pêcherie d'Oundjo est implantée sur la commune de Voh, à 300 km de Nouméa (fig. 54); elle englobe plusieurs tribus dont les principales sont celles d'Oundjo et de Gatope, qui ont donné naissance au groupement de pêcheurs "GAOU". Ce dernier est le seul de tout l'intérieur de l'île qui soit parvenu à maîtriser un circuit complet de commercialisation du crabe de palétuviers, de la pêche à la revente. Au sein de la tribu d'Oundjo, près de 50 % de la population, soit 160 personnes, pratiquent une activité de pêche régulière sur toute l'année.

L'aire de pêche est située au sud de Voh, la zone étant naturellement délimitée au nord par le Grand Récif de Koné et au sud par le plateau de Koniène et la passe de Pouembout (fig. 54).

La superficie exploitable pour la pêche au Scylla serrata a été estimée par planimétrie par le STMMPM à 1805 hectares de mangrove accessible.

### 3.3. Résultats

#### 3.3.1. La pêcherie de Moindou

Les données recueillies en 1986 montrent que les pêches ont été essentiellement réalisées en milieu tribal (95% des pêcheurs sont des mélanésiens de la tribu de Moméa), par des femmes (62% du potentiel de pêcheurs). La principale technique utilisée est la pêche au trou, réalisée à basse mer.

Le taux de capture (ou rendement) moyen a été évalué pour la saison de pêche 1986 à 5,08 kg/j/pêcheur, et la production totale à 5,45 tonnes soit 14 028 individus de taille légale en se référant aux relations taille-poids établies précédemment (2ème partie, II. Biométrie et croissance).

Durant la saison, le prix de vente au colporteur étant alors fixé à 400 CFP/kg, le chiffre d'affaires de la production de la pêche de la région de Moindou pour la saison 1986 serait de 2 179 192 CFP.

En 1988, les données de pêche professionnelle montrent que le pêcheur a travaillé 22 jours par mois en moyenne, soit 176 jours pour 1988. Les données d'exploitation sont résumées dans le tableau XV.

Tableau XV. Bilan annuel chiffré des recettes et dépenses d'un pêcheur professionnel de la commune de Moindou en 1988.

RECETTES (CFP)		DEPENSES (CFP)	
Production totale	896 kg	Location matériel	160 000
Prix de vente	500 CFP/kg	Carburant et entretien	32 000
Recette brute	448 000 CFP	Dépense totale	192 000
Recette nette	256 000 CFP		
Salaire mensuel saisonnier (8 mois de pêche)	.....		32 000 CFP

Pour une production de 896 kg (soit 2306 crabes en moyenne), le rendement a été évalué à 5,1 kg/j (soit 13 crabes de taille légale par pêcheur et par jour).

Le crabe frais étant vendu à un prix fixé par le colporteur de 500 CFP/kg (18,18 CFP= 1 FF), la valeur de la production totale annuelle de ce pêcheur a donc atteint 448 000 CFP, soit un revenu saisonnier net (8 mois de pêche), toutes dépenses déduites, de 32 000 CFP par mois (tableau XV).

L'analyse de la production d'un pêcheur professionnel durant la saison 1988 montre un niveau de rendement comparable à celui de 1986, malgré un effort de pêche plus élevé. Le pêcheur a en effet travaillé en moyenne 5,5 jours par semaine contre 4 en 1986. Compte tenu des frais occasionnés, il s'avère que la pêche au crabe de palétuviers représente pour ce pêcheur une activité peu rémunératrice.

### 3.3.2. La pêcherie de Oundjo

#### 3.3.2.1. Evolution de la pêcherie depuis 1981

A sa création en 1981, le groupement d'intérêt économique (GIE) GAOU regroupait vingt huit membres; son but était de "répondre à la nécessité d'unir les efforts des pêcheurs d'Oundjo et de Gatope" (LEBLIC et TEULIERES, 1987).

En 1986, la pêcherie comptait en moyenne 155 membres, en majorité assez âgés (60% de plus de 40 ans), dont 13% sont considérés comme "réguliers" ("professionnels"), l'activité de pêche étant leur unique source de revenus. Le crabe de palétuviers constituait alors 16,6% de la production totale annuelle de la pêcherie, soit 5,7 tonnes (tab. XVI). Ce chiffre a doublé depuis l'évaluation faite en 1984 (2,9 t), et a fortement augmenté depuis celle de 1985 (3,4 t). En 1987, LEBLIC et TEULIERES estimaient que le GIE GAOU produisait entre 0,4 et 0,6 tonnes de crabes frais par semaine.

Tableau XVI. Comparaison de la production annuelle détaillée de la région de Oundjo à celle du Territoire.  
(Source: STMMPM, 1988)

CAPTURES	ORIGINE DE LA PRODUCTION	
	OUNDJO	N.C
POISSONS	77,9	72,9
CRABES	16,6	1,3
LANGOUSTES	0,7	2,5
CREVETTES	0,1	0
POULPES	0,3	0,6
MOLLUSQUES	4,4	22,7
(autres)	-----	-----
	100%	100%

### 3.3.2.2. La pêche en 1986

*Scylla serrata* faisait rarement l'objet de campagnes de pêche monospécifique: sur les 155 membres de la pêche, seuls 12% des femmes et 1% des hommes ne pratiquaient que cette seule activité (tab. XVII).

Tableau XVII. Types de pêche pratiqués par les pêcheurs des deux sexes du groupement "GAOU". (Source: STMMPM, 1988)

TYPE DE PECHE	% TOTAL DE PECHEURS	
	Femmes	Hommes
P	-	5,5
C	12,0	1,0
B	7,4	6,5
P+C	-	3,7
P+B	-	16,1
B+C	17,6	1,8
P+C+B	6,5	21,3

P. Poissons.  
C. Crabes.  
B. Bêches de mer.

D'une part, le coût du trajet vers les lieux de pêche devait en effet être réduit au minimum par la capture d'autres espèces (poissons, holothuries, bivalves); d'autre part, les périodes de fermeture instaurées par la législation des pêches mise en place par le STMMPM ont progressivement amené les pêcheurs à diversifier leurs captures pendant les mois de fermeture de la pêche au crabe de palétuviers.

La technique traditionnelle de la pêche au trou, à basse mer, est essentiellement pratiquée par les femmes (fig. 55) qui représentaient près de 50% de la population de pêcheurs et capturaient près de 60 % de la production totale annuelle (fig. 55) de crabe frais (jusqu'à 100% en pleine saison). Les holothuries et les bivalves sont également pêchés puis vendus au groupement (tab. XVII).

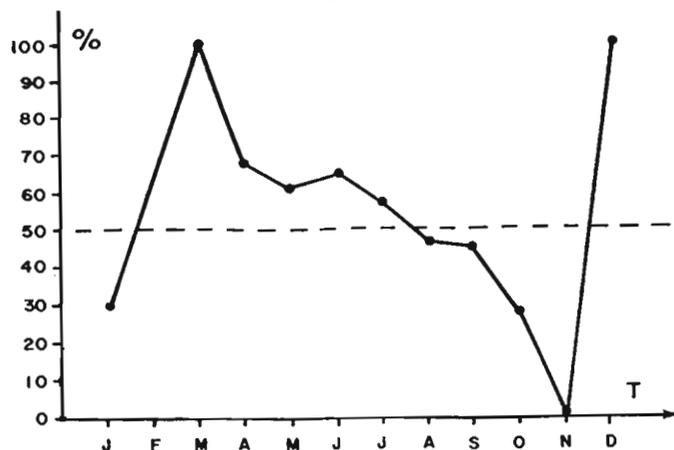


Figure 55. Evolution mensuelle de la participation des femmes à la pêche du Scylla serrata au sein du GIE "GAOU".  
(Source: STMMPM, 1988)

Les embarcations de la pêcherie étaient uniquement utilisées pour transporter les pêcheurs vers les lieux de pêche. La flottille se composait de 31 petites unités légères (de 3 à 5,8 m) en aluminium ou en bois, dont 60% sont motorisées (puissance moyenne: 20 CV). L'achat de la moitié de cette flottille a été financé de 30 à 40% par des subventions Territoriales du FADIL (Fonds d'Aides au Développement de l'Intérieur et des Iles) et de l'ODIL (Office pour le Développement de l'Intérieur et des Iles).

Il n'existe généralement pas d'utilisateur unique, chaque bateau étant en moyenne emprunté par cinq individus occasionnels. Cette particularité s'inspire des règles de vie en milieu tribal où la notion de propriété individuelle est diffuse.

L'unité d'effort de pêche choisie par le STMMPM pour suivre l'évolution de cette pêcherie fût le nombre de sorties par saison (fig. 56). Ce critère n'a donc pas tenu compte des heures effectives de pêche, ni de la durée (heures mortes) et du coût du déplacement vers les lieux de capture.

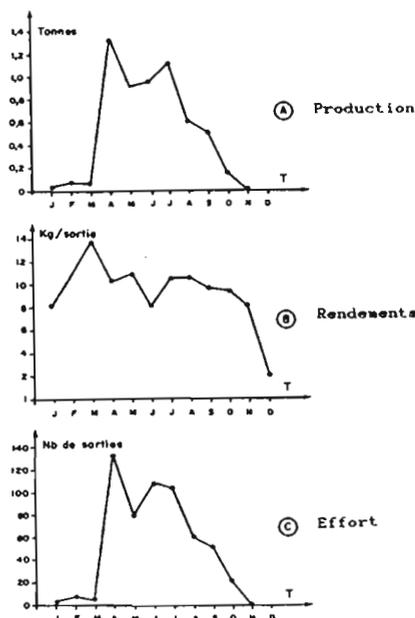


Figure 56 Evolution mensuelle:  
- des prises (t) de crabe frais (fig. 56, A.),  
- des rendements (kg/sortie) (fig. 56, B.),  
- du nombre de sorties du GIE "GAOU" (fig. 56, C.)  
(Source: ANONYME, 1988)

En période de pêche légale, un pêcheur effectuait en moyenne 10 sorties par saison, exclusivement destinées à la capture de crabes. Le rendement moyen a été évalué à 10 kg/sortie: le rendement saisonnier annuel par pêcheur fût donc de 100 kg en 1986 (fig. 56).

Les crabes de tous les pêcheurs étaient achetés par le GIE au prix unique de 350 CFP/kg (exercice 1986), le prix de revente étant fixé à 400 CFP/kg.

La production du GIE regroupée était ensuite acheminée par route chaque fin de semaine vers le sud du Territoire (Thio, Nouméa et Yaté). La capitale absorbait en 1986 90% des captures commercialisées (en tonnage et tous produits confondus) du groupement.

Un responsable bénévole du transport (durée: 24 heures) et de la commercialisation assurait l'écoulement des captures conservées sous glace produite et fournie par le groupement. Les colporteurs traitaient la majeure partie (75%) de la revente auprès des grossistes et demi-grossistes.

En conclusion, l'installation du GIE en 1981 a pallié de nombreuses difficultés rencontrées auparavant par les pêcheurs qui devaient se soumettre aux conditions de marché souvent désavantageuses fixées par les colporteurs. La mise en place du groupement a permis aux pêcheurs de regrouper leurs efforts et leurs captures, pour pouvoir ensuite fixer eux-mêmes leurs conditions de commercialisation. Face à la demande croissante en produits de la mer à Nouméa, le GIE GAOU demeure toujours en 1989 un fournisseur régulier et un exemple de réussite pour les groupements plus récents.

### III. RENDEMENTS ET BIOMASSE EXPLOITABLE

#### 1. Rendements en baie de Moindou

##### 1.1. Lieux d'échantillonnages

Les prélèvements ont été effectués avec l'aide d'un pêcheur professionnel entre le 10 et le 30 août 1988 en Baie de Moindou, en sept stations distinctes (fig. 57) entre le plateau de Kélé (station 3), le fond de baie (derrière l'îlot St-Dié, stations 1, 2, 4, 5) et le littoral nommé "Grand Jo" (stations 6 et 7).

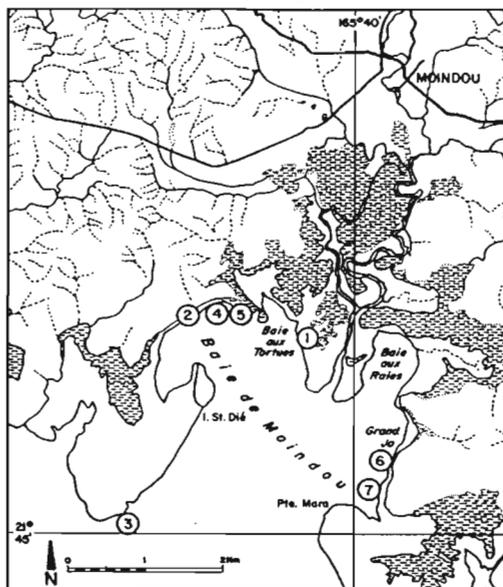


Figure 57. Lieux d'échantillonnage en Baie de Moindou.  
 Pêche au casier: stations 1, 2, 4, 5, 6 et 7.  
 Pêche au trou: station 3.

### 1.2. Matériel et méthodes

Deux techniques de captures ont été employées: la pêche au casier en bordure de la mangrove externe à marée montante (stations 1, 2, 4, 5, 6, 7) et la pêche au trou (station 3) sur le platier au nord ouest de la baie (plateau dit "de Kélé"), à marée basse (fig. 57).

A l'aide d'une embarcation légère en aluminium motorisée, les treize casiers en grillage avec armature en fer (1m x 0,45m x 0,50m) appâtés de bivalves (*Anadara*), ont été mouillés environ tous les 20 m. Le temps de pose a varié de 15 mn à 24 h (tab. XVIII).

Pour chaque échantillonnage, le contenu de chaque casier fut noté en spécifiant le sexe, la taille, le poids individuel et le stade de maturité de chaque individu. Les mêmes données biométriques furent recueillies sur les individus récoltés lors de la pêche au trou (tab. XVIII). Afin de pouvoir comparer les différents résultats obtenus, l'unité d'effort choisie fût l'heure de pêche ou le casier. Les rendements correspondants ont été exprimés en kg de crabe frais par casier et comparés avec les rendements exprimés en kg/ h/casier et en kg/ h/ pêcheur.

### 1.3. Résultats (rendements observés)

Les observations sur le temps de pose, le lieu de pêche et les rendements (tab. XVIII), bien que fragmentaires, apportent des indications sur les captures.

Quel que soit l'emplacement des casiers, le temps de pose ne semble pas influencer sur le nombre de captures qui tendent vers une asymp-

Tableau XVIII. Données d'échantillonnage en baie de Moindou. Août 1988.

L. Largeur moyenne de carapace.  
 l. Largeur moyenne du corps.  
 P. Poids frais moyen.  
 \*. Pêche au trou.

sites d'échantillonnage		1	2	3*	4	5	6	7
technique	nb de casiers	9	13	0	13	13	12	12
	nb de pêcheurs	2	2	2	2	2	1	1
	durée de pêche (h)	20mn	24h	1h	15mn	14h	24h	4h15mn
captures	nb de captures	7	5	11	9	19	19	6
	sex ratio	0,71	0,60	0,36	0,44	0,31	0,63	0,50
	$\bar{L}$ cm	13,64	16,00	17,93	15,08	13,42	14,35	14,18
	$\bar{l}$ cm	4,38	5,10	5,39	4,67	4,31	4,51	4,60
	$\bar{P}$ kg	0,41	0,81	1,28	0,72	0,56	0,63	0,62
	poids total des captures kg	2,92	4,05	14,08	6,54	10,65	12,02	3,76
P.U.E	kg/casier	0,32	0,31	-	0,50	0,81	1,00	0,31
	kg/h/pêcheur	4,36	0,08	7,04	13,1	1,52	0,50	0,88
	kg/h/casier	0,97	0,01	-	2,00	0,05	0,04	0,07

tote au delà de 15 mn de pose. De plus, les casiers visités régulièrement "donnent" plus que les casiers mouillés en permanence. En effet, si les crabes se révèlent au début très vite attirés par les boîtes, le nombre de captures augmente peu au delà de 15 à 20 minutes de pose. La présence des premiers crabes piégés empêche l'entrée d'autres individus dans le casier. Il est possible que les premiers crustacés emprisonnés émettent une hormone de "stress" (une "odeur", disent les pêcheurs professionnels) qui éloignerait alors leurs congénères. En effet, le rendement ne dépasse que rarement plus de trois individus par casier, quel que soit le temps de pose observé. En moyenne, la taille (largeur de carapace) des captures s'inscrit entre 13 et 16 cm et le poids frais entre 0,56 et 0,81 kg.

Les données recueillies (tab. XVIII) aux sites 6 et 7 laissent supposer que le lieu de pêche dit "Grand Jo" abrite des individus plus âgés que ceux pêchés dans la baie que la baie dite "aux tortues" (site 1); elles confirment ainsi les dires des pêcheurs de la commune qui considèrent la partie est de la baie comme la plus "productrice", étant aussi fréquentée par de nombreuses espèces de poissons et d'autres crabes. La pêche dans le fond de la baie dite "aux tortues" apparaît aussi productive que la pose de casiers près de l'embouchure. Les sites de prélèvements 1 et 5 semblent colonisés par des individus de même classe d'âge (tab. XVIII).

La pêche au trou se réalise exclusivement à basse mer, ce qui limite sa durée. En revanche, les casiers peuvent être posés en tout temps, bien que l'étale de basse mer soit le plus favorable. Généralement, la pêche au trou est pratiquée pendant que les casiers sont posés, afin de maximiser les captures par sortie.

Les prises effectuées lors de la pêche au trou sur le platier (site 3) sont essentiellement des individus femelles (63%), âgés (poids moyen: 1,3 kg). Leur vulnérabilité serait plus élevée que celle des mâles. Il s'agirait surtout de géniteurs en migration, car toutes les femelles étaient mûres. En cette saison, la pêche sur le platier est suivie de rendements élevés (6,37 kg/ h/ pêcheur).

Les rendements de la pêcherie de Moindou en 1986 et 1988 et les rendements observés lors de nos pêches permettent de dégager quelques remarques intéressantes. La comparaison des rendements exprimés en kg/casier avec ceux exprimés en kg/h/casier et kg/h/pêcheur (tab. XVIII) montre que ces deux derniers diminuent au delà d'une certaine durée de pêche. Le nombre de pêcheurs n'influe pas sur l'efficacité des casiers. L'expression du rendement de cette pêche en kg/h/pêcheur ne sera pas judicieuse: elle gagnera à être exprimée en kg/h/casier. En revanche, elle le sera pour la pêche à pied. La technique de pêche intervient ici directement sur le rendement de la pêche. La pêche au trou sélectionne les plus gros individus (poids moyen: 1,28 kg). La pêche au casier montre deux groupes distincts de sites dans la baie: les sites 1, 2, 4 sont caractérisés par des plus grosses prises (poids moyen d'environ 0,7 à 0,8 kg) que les sites 5, 6, 7 où les individus capturés pesaient entre 0,5 et 0,6 kg.

La comparaison des rendements observés lors cet échantillonnage avec les données de la pêche professionnelle à Moindou (5,1 kg/ j/ pêcheur) montre que les indices d'abondance calculés (P.U.E) à partir des échantillonnages scientifiques sont beaucoup plus faibles: bien qu'ils fussent effectués avec l'aide d'un pêcheur professionnel, une question d'efficacité de pêche peut être posée. Les P.U.E peuvent globalement exprimer un indice de densité, mais non une production: les données recueillies sont trop parcellaires pour pouvoir être exploitées en vue de conclure sur le potentiel exploitable de la baie de Moindou. Il aurait fallu disposer de séries annuelles de prises, d'effort et de P.U.E, ou d'indices d'abondance obtenus par échantillonnages réguliers.

## 2. Estimation de densité et de biomasse dans la région de Teremba

### 2.1. Lieu et date d'échantillonnage

L'échantillonnage s'est effectué le 28 novembre 1988 à basse mer sur un plateau à salicornes (fig. 58). Il servit au repérage grossier d'un site (revisité le 12. XII.1988) faisant actuellement l'objet d'une demande de concession par la Société SODEVAC (Société pour le Déve-

loppement de l'Aquaculture Calédonienne). Il s'agit en effet d'une vaste étendue de mangroves facilement accessible et aménageable car elle est uniquement boisée de petits bosquets de jeunes Avicennia.

## 2.2. Méthode d'estimation

Le plateau a été parcouru à pied sans direction initiale privilégiée. Tous les 100 m environ, un quadrat (2mx2m) fût posé, et un repère sur une carte au 1/ 10 000 ème. Sur la surface de chaque quadrat, les individus repérés et immobilisés furent mesurés au pied à coulisse (largeur de carapace au centième de cm) avant d'être relâchés; le sexe fut également noté pour les individus les plus âgés. Les terriers trouvés sur l'aire délimitée furent également sondés, et leurs occupants recensés. La limite du champ visuel a été volontaire-



Figure 58. Localisation de l'échantillonnage dans la région de Teremba, commune de Moindou.

ment étendue à une bande de terrain large de 0,5m de part et d'autre de la limite du quadrat afin de tenir compte des individus en mouvement. Les pas dans la mangrove asséchée occasionnent en effet des vibrations dans le sol aussitôt ressenties par les crabes - dissimulés dans les salicornes ou dans les racines de palétuviers - ce qui engendre immédiatement leur déplacement. C'est la technique de repérage la plus utilisée à marée basse par les pêcheurs dans ce type de mangroves.

### 2.3. Résultats

L'échantillonnage dura 90 minutes, interrompu ensuite par la marée. Douze quadrats furent posés. Les résultats sont présentés dans l'annexe IX. L'aire échantillonnée fût de 48 m<sup>2</sup>. Sur cette surface, 38 crabes ont été recensés, ce qui permet d'évaluer la densité de peuplement à 0, 79 individu/m<sup>2</sup>, soit 7900 individus/ha. Les crabes étaient essentiellement de petite taille (56 % des captures avaient une largeur de carapace inférieure ou égale à 8 cm), de sexe mâle (sex-ratio= nombre de mâles rapporté au nombre total d'individus= 0, 56), le sexe de 6 spécimens n'ayant pas pu être déterminé.

La taille moyenne (largeur de carapace) représentative des individus étant de 8, 97 cm soit 9 cm environ: la taille moyenne de l'échantillon est inférieure à la taille légale de capture. Le poids individuel moyen correspondant a été évalué, d'après les relations taille-poids précédemment établie, à 132 g. La biomasse présente fût ainsi estimée à 1, 04 t/ ha.

Aucune extrapolation sur la superficie globale de la mangrove attenante ne peut être tentée, dans la mesure où il s'agit d'une donnée ponctuelle. Ces données permettent de caractériser le site à un instant précis de l'été austral 1988. Seul un échantillonnage, par exemple, systématique réalisé à intervalles de temps réguliers, pourrait mener à des résultats de portée plus générale. De plus, des biais non négligeables sont introduits par le repérage visuel, surtout lorsque l'observateur n'y est pas accoutumé.

L'échantillonnage effectué permet cependant de supposer que tous les individus repertoriés étaient présents sur ce plateau pour y effectuer leur mue. Les plus gros terriers rencontrés étant tous vides et montrant des traces de pêche sauvage, cette constatation permet également d'affirmer que tous les spécimens les plus âgés (les plus gros) avaient été pêchés très peu de temps auparavant.

### 3. Estimation de la biomasse de S. serrata dans la pêcherie de Oundjo

Compte-tenu de la production annuelle de 1986 (5,7 t) de la pêcherie de Oundjo et de la superficie de mangroves exploitables (1805 ha), le STMPPM a évalué le taux d'exploitation de l'espèce Scylla serrata à 3,2 kg/ ha/ an, en s'appuyant sur les relations taille-poids obtenues par LE RESTE et al. (1976) à Madagascar, et la taille légale de capture sur le Territoire (130 mm).

En suivant le même raisonnement, la biomasse fût estimée à 31 250 individus de taille légale, soit 31 tonnes environ sur l'aire de pêche exploitée en 1986 (poids individuel: 1kg).

Compte-tenu des relations biométriques et des données pondérales obtenues pour l'espèce en Nouvelle-Calédonie (DELATHIERE, 1989 a.), il s'avère que cette biomasse a été largement surestimée. A taille égale (largeur de carapace: 13 cm), et sans distinction de sexe, il apparaît que le crabe de palétuviers de Nouvelle-Calédonie, a un poids moins élevé (338,5 g en moyenne) que celui de Madagascar (469 g). La biomasse observée de Scylla serrata sur l'aire de pêche du GIE GAOU devait être en 1986, après correction d'environ 12, 2 tonnes.

#### IV. COMMERCIALISATION

##### 1. Matériel et méthodes

###### 1.1. Enquêtes socio-économiques

Elles visaient à cerner la structure du circuit d'approvisionnement et de commercialisation de la production acheminée de l'intérieur vers Nouméa et d'appréhender les modalités de l'offre et de la demande dans la capitale. Une première enquête devait permettre de fournir une première estimation des quantités traitées par ce circuit. Elle fût réalisée au moyen d'enquêtes (voir fiche type dans l'annexe X), au cours du premier trimestre 1988 et auprès des 208 établissements de commerce de la ville de Nouméa dont:

- 102 commerces d'alimentation générale,
- 90 restaurants,
- 10 traiteurs,
- 6 poissonneries.

Une seconde enquête fût réalisée mensuellement sur les quantités traitées, les pertes, les prix pratiqués et la provenance des livraisons. A cet effet, des fiches de renseignements ont déposées dans une quarantaine de commerces d'alimentation de la ville:

- 20 commerces d'alimentation générale (8 de détail, 12 grandes surfaces et libre-services),
- 12 restaurants,
- 6 poissonneries,
- 3 grossistes,
- 3 traiteurs.

En fin de mois, chaque fiche était contrôlée à l'aide des factures fournies par le responsable de l'établissement, puis répertoriée avant d'être analysée en détail. Les principaux paramètres économiques suivis et étudiés furent:

- le prix d'achat: celui auquel la marchandise fut achetée par le commerçant à tout fournisseur,

- le prix de vente: il est fixé en fonction des quantités écoulées par le commerçant et du prix pratiqué globalement sur le marché (non transparent) de la ville,

$$\text{la marge bénéficiaire: } \frac{\text{prix d'achat}}{\text{prix de vente}} \times 100$$

- le taux de perte par mortalité: il est donné par le rapport t:

$$t = \frac{\text{poids total de crabes morts}}{\text{poids total de crabes payés}} \times 100$$

En fin de saison, les renseignements obtenus ont permis d'apprécier l'évolution du prix d'achat du kg de crabe frais durant les huit mois d'ouverture de la pêche et de chiffrer la consommation mensuelle moyenne réelle de ces divers établissements pour la saison 1988.

## 1.2. Recueil des statistiques d'exportations et de pêche lagonaire

Bien qu'il s'agisse souvent de petites quantités destinées à la consommation personnelle, les exportations sont également un moyen de suivre l'évolution de l'exploitation du S. serrata sur le Territoire.

Les données ont été obtenues d'après les états mensuels des exportations aériennes de crabes frais établies par le service territorial des douanes de l'aéroport de La Tontouta, de 1977 à 1986. Ces statistiques ne mentionnent que les tonnages exportés par chaque société ou par les particuliers, ainsi que leur destination. Elles ne permettent donc pas de rendre compte d'évolutions particulières du marché.

Les données de pêche lagonaire proviennent des rapports annuels d'activité et des statistiques des pêches fournies par le STMMPM.

## 2. Résultats sur les circuits de commercialisation en Nouvelle-Calédonie et la consommation à Nouméa

### 2.1. Introduction

#### 2.1.1. Origines de la production

Les principales régions qui alimentent les circuits de commercialisation se situent sur la côte ouest de la Grande Terre: Poum, Poya, Oundjo, Témala, Voh, Moindou, Tomo, Dumbéa. Les villages de Ouégoa et Arama sont les deux seuls centres producteurs de la côte est (figures 2 et 6).

Dans la plupart des cas, les captures sont réalisées en milieu tribal, au trou par les femmes (traditionnellement), ou au casier par les hommes. Les crabes récoltés sont ensuite réunis dans des cageots de 25 kg, des cartons ou des paniers de confection artisanale en fibre de cocotiers tressées. Il n'existe en Nouvelle-Calédonie aucun moyen de conservation dans des tonneaux de boue comme il est fréquent de le voir à Madagascar (CROSNIER<sup>1989</sup>, com. pers.).

Les récoltes sont ensuite le plus souvent vendues à des demi-grossistes et à des colporteurs qui les acheminent vers Nouméa.

#### 2.1.2. Le réseau de commercialisation

Il a été mis en évidence par enquêtes. Elles ont d'abord révélé qu'au sein de la ville de Nouméa et de ses proches banlieues, 60% des commerces d'alimentation, 44% des restaurants (dont 47% ont adopté une formule de restauration rapide) ainsi que quatre traiteurs et deux poissonniers n'achetaient et ne commercialisaient pas de crabe, au début de la saison 1988. Les raisons évoquées (tab. XIX) sont essentiellement liées à la qualité de l'offre (absente ou irrégulière) et au bénéfice jugé par certains commerçants trop minime compte tenu du temps de préparation (traiteurs, restaurants).

Dans l'ensemble de ces commerces, l'absence de vente de crabe de palétuviers n'apparaissait pas directement liée au manque d'offre mais elle semblait plus tributaire du bénéfice retiré, lui même dépendant des moyens de conservation mis en oeuvre.

-----  
15. Museum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), 61, rue de Buffon, 75 231 Paris Cédex 05.

Tableau XIX. Causes des limitations d'achat de *Scylla serrata*.  
(enquête réalisée sur 208 établissements)

	ABSENCE D'OFFRE	LIVRAISONS INCERTAINES	MOYEN DE CONSERV.	BENEFICE INSUFF.	TRAVAIL LENT	INTERET NUL
AL	18%	7%	28%	24%	-	23%
RE	10%	10%	4%	44%	2%	30%
TR	-	12%	12%	38%	12%	25%
PO	50%	-	-	50%	-	-

AL alimentation; RE restaurant; TR traiteur; PO poissonerie

Parmi les opérateurs successifs, les colporteurs (ainsi que les grossistes et demi-grossistes) constituent le second maillon de distribution entre l'intérieur et la capitale. Un seul commerçant de détail se déplace sur les lieux (régions de Gatope, Oundjo) pour sélectionner ses achats et en discuter le prix sur place.

Avec les groupements de pêcheurs professionnels, les grossistes et demi-grossistes assurent l'essentiel de la fonction de stockage et de régulation des quantités et des prix. La taille des différentes entreprises est très variable.

La revente peut ensuite passer par un réseau très complexe de petits commerces "dépositaires de gros", de centrales d'achat; toutefois, elle se fait le plus souvent directement avec le détaillant intéressé selon le circuit schématisé dans la figure 59. Il existe des circuits d'approvisionnement établis entre les tribus, les colporteurs et les détaillants et non un marché stable et transparent. Les prix ne sont en effet soumis à aucune législation sur le Territoire mais à la seule règle de la libre concurrence: dans la majeure partie des cas, la vente se fait de gré à gré, répondant généralement à des engagements "moraux" entre le fournisseur et l'acquéreur.

## 2.2. Importance relative des différents maillons entre le pêcheur et le consommateur

La consommation mensuelle moyenne apparente en crabe frais de Nouméa évaluée à partir des données résultant de la première enquête (correspondant à une situation de production maximale) a été estimée à près de 21 tonnes.

Le suivi mensuel de la saison 1988 a permis de chiffrer la consommation annuelle à près de 33 tonnes de crabes frais, pour les huit mois d'ouverture.

La différence s'explique par le fait que la première enquête s'est basée sur des chiffres de production maximale extrapolés à l'ensemble d'une saison "fictive" où chaque commerce aurait eu chaque mois une offre régulière en qualité et en quantité. Ces 21 tonnes de crabe frais représentent ainsi la quantité maximale que pourrait "absorber" la ville de Nouméa. Toutefois, huit mois d'enquête ont montré que 33 tonnes environ ont été effectivement consommées au terme de la saison 1988.

### 2.2.1. Les restaurants

La première enquête a révélé que l'essentiel des achats (11% de la consommation mensuelle apparente, soit 6 tonnes environ) était fait à des détaillants (47%) ou aux grossistes (34%). Les achats directs (19%) sont surtout réservés à des fournisseurs habituels du restaurateur.

La seconde enquête, effectuée tout au long de la saison 1988, a permis d'estimer la consommation mensuelle moyenne des restaurants de Nouméa à 770 kg, soit 6,2 tonnes de crabes frais pour la saison 1988 (soit 18, 5% de la consommation annuelle de la ville), à un prix d'achat moyen de 653 CFP/kg (fig. 59, tab. XX). Chaque mois, en moyenne, 29% des restaurateurs régulièrement visités n'ont pas pu acheter de crabe, faute d'offre.

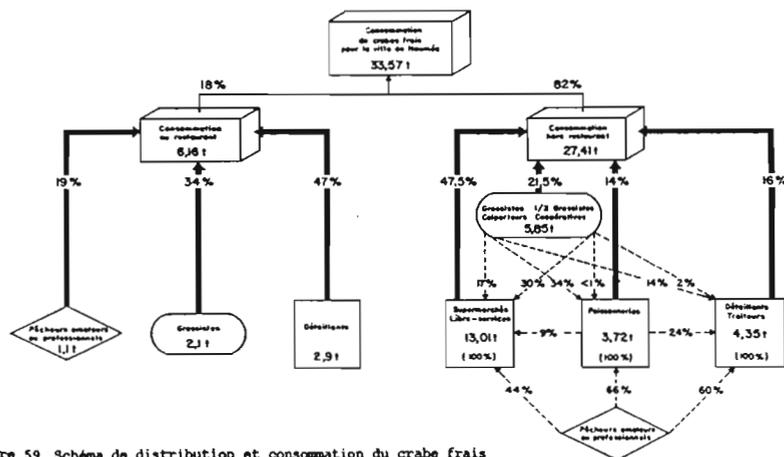


Figure 59. Schéma de distribution et consommation du crabe frais pour la ville de Nouméa établi pour la saison de pêche 1988.

Tableau XX. Achats mensuels en crabe frais des commerces d'alimentation générale de Nouméa. Récapitulatif. Exercice 1988.  
R. Restaurants. D. Commerces de détail.  
LSGS. Libre-services, grandes surfaces  
CP. Coopératives et grossistes.  
P. Poissonneries. T. Traiteurs.

Commerces	R	D	LSGS	CP	P	T
Prix d'achat (CFP)	653	602	684	609	622	642
Quantité écoulée (t)	6,16	4,35	13,01	3,05	3,72	0,47
Achats mensuels (t)	0,77	0,54	1,62	0,73	0,46	0,05
Fréquence de l'offre (n)	71	66	72	96	64	35
"	12	8	12	4	6	4
Production totale (t)	6,16			27,41		

Il existe également un marché local pour la chair décortiquée congelée dont le prix à l'achat est élevé: 4000 à 5000 CFP/kg. En période de fermeture de la pêche, ce commerce illégal est une source de revenus non négligeable pour les pêcheurs de l'intérieur qui sont les principaux fournisseurs des restaurants. Ce marché intéresse essentiellement les restaurants orientaux mais la concurrence avec les produits importés (bâtonnets de chair, conserves) bénéficiant de prix inférieurs limite le développement de cette filière.

#### 2.2.2. Les autres commerces

D'après les résultats de la première enquête, ils pourraient absorber près de 89% de la consommation mensuelle moyenne apparente de Nouméa. Celle-ci se répartirait entre les achats des grossistes et demi-grossistes d'une part (33%), les poissonneries (40%), les supermarchés (16%), les détaillants (11%) d'autre part. Ces proportionnalités ont été réajustées par le dépouillement de la seconde enquête, qui a permis d'évaluer la consommation hors-restaurants à 82% de la consommation annuelle de la ville pour la saison 1988 (fig. 59). Les 27 tonnes réellement écoulées en huit mois se sont réparties d'une part entre les achats des grossistes et demi-grossistes (21, 5%), d'autre part entre les poissonneries (14%), les supermarchés (47, 5%), les détaillants et traiteurs (16 %). Parmi ces différentes catégories commerciales:

- la taille des entreprises des grossistes et demi-grossistes est variable: il n'existe pas réellement de grossistes en crustacés sur le Territoire; trois sociétés<sup>16</sup> ont été sélectionnées pour la seconde enquête comme grossistes car elles traitaient en moyenne une tonne de crabe frais par mois, provenant essentiellement des tribus, qui se situent au nord-est de l'île (Ouégoa, Arama). Les demi-grossistes peuvent traiter avec les colporteurs (dans 70% des cas) mais s'adressent aussi directement aux tribus ou aux groupements de pêcheurs. Ils peuvent écouler au plus 80 à 200 kg de crabe frais par semaine, en quantités plus fractionnées que les grossistes. Toutes ces entreprises sont les seules sur le Territoire à fournir du crabe frais de façon régulière sur la ville puisqu'elles s'adressent chaque semaine directement aux tribus et aux groupements pour s'approvisionner.

-----

16. L'enquête s'est révélée délicate quant aux questions concernant les quantités réellement écoulées, surtout en période de fermeture de la pêche. De toute évidence, les valeurs recueillies sont donc très largement sous-estimées.

- l'essentiel des fournisseurs des poissonneries (du marché municipal ou autres) sont des pêcheurs amateurs (66%), le reste de la distribution étant essentiellement assurée par les colporteurs (fig. 59).

- les grandes surfaces et supermarchés sont fournis en grande partie (44%) par des pêcheurs particuliers (fig. 59) alors que les libre-services font le plus souvent appel aux grossistes et colporteurs.

- dans les commerces de détail et les traiteurs, la majeure partie des achats (60%) est généralement directe (fig. 59), provenant des localités suivantes: Poum, Arama, Ouégoa, Témala, Oundjo, Gatope. L'autre partie des achats (fig. 59) fait intervenir un ou deux maillons de distribution supplémentaires: poissonneries (24% des achats), grossistes (14%) et demi-grossistes (2% des cas). Les faibles quantités écoulees mensuellement s'expliquent par la précarité des moyens de conservation et de stockage mis en oeuvre dans ces commerces où les risques de perte par mortalité peuvent par conséquent être élevés (jusqu'à 50% des ventes). Le traiteur achète généralement de petites quantités, de façon irrégulière, et surtout à des particuliers. Son approvisionnement au marché ou en coopérative n'est qu'une solution de dépannage minimisant les bénéfices (figures 59 et 60). Pour l'éviter, le traiteur conserve la chair de crabe décortiqué congelée (300 à 800 kg par saison). Si le débit de vente est faible, ce stock de réserve lui permet de vendre du crabe "hors-saison".

DEMANDE	OFFRE						
	P	M	CL	CP	PS	LGS	D
Restaurants	475-800	625-980	750-800		650		650
Marché	450-500		650-750				
Poissonneries	680-700		580				
Grossistes et colporteurs	500						
Coopératives et demi-grossistes	500		700-750				
Libres services, grandes surfaces	680		500-750	850			
Commerces de détail	600						
Traiteurs	750				950	890-990	750-900

P. Pêcheurs amateurs ou professionnels, M. Marché.  
 CL. Grossistes et colporteurs CP. Coopératives, PS. Poissonneries.  
 LGS. Libres services et grandes surfaces, D. Commerces de détail.

Figure 60. Récapitulatif des variations du prix d'achat (en CFP) du kg de crabe frais en fonction de l'origine de l'offre et de la demande pour la ville de Nouméa (exercice 1988).

## 2.3. Résultats sur la qualité de l'offre et les prix pratiqués

### 2.3.1. Catégories commerciales de crabe

Il existe différentes catégories commerciales sur lesquelles certains acquéreurs, notamment le restaurateur, sont exigeants. Elles dépendent de:

- l'état physiologique des captures: il conditionne le taux de perte. Le restaurateur différencie:

+ les crabes "vides" (ou clairs) ayant mué depuis peu, à carapace dure, contenant très peu de chair, et pouvant, par leur fragilité entraîner jusqu'à 50% de perte (en poids de chair) lors de leur conditionnement (fig. 61),

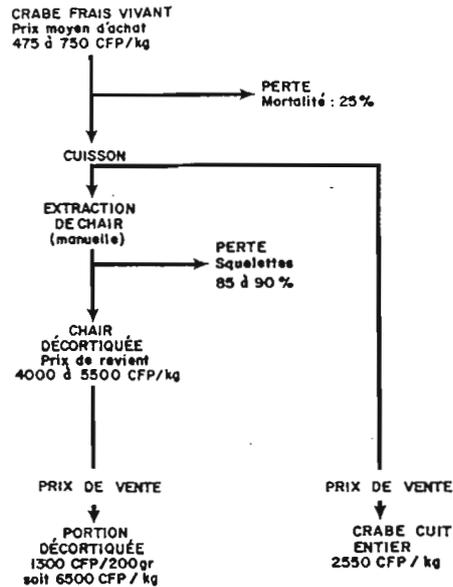


Figure 61. Consommation du crabe frais au restaurant.  
Circuit de transformation avant la mise en vente.  
(Prix pratiqués pour la saison 1988)

+ les crabes "pleins" dont les réserves hépatopancréatiques et les tissus occupent tout le volume interne de l'exosquelette; grande valeur commerciale,

+ les crabes "double-coque": en instance de muer; produit très fragile mais dont le bénéfice retiré est grand, le poids de chair étant maximal,

+ les crabes "cartons" dont la carapace est encore souple et parcheminée; ils ont mué 2 à 5 jours avant la mise en vente; ils sont plus vides que les crabes clairs et très fragiles; sans intérêt commercial,

+ les crabes "mous" dont l'exuviation vient de se produire; produit très périssable dont le commerce est illégal mais courant; haute valeur commerciale,

- la taille des captures: la taille minimale légale de capture et de commercialisation est fixée sur le Territoire à 13 cm pour la plus grande largeur de carapace. Généralement, seulement 70% des captures livrées sont conformes à la réglementation. Dans ses achats, le consommateur classe les crabes en:

+ "petits": mâles et femelles de taille illégale et de poids inférieur à 350 grammes; peu d'intérêt commercial,

+ "manchots": crabes des deux sexes ayant perdu une ou les deux pinces; très peu d'intérêt commercial car les pinces contiennent 20 à 30% du poids total de chair et sont les plus faciles à décortiquer,

+ "beaux": mâles et femelles de taille comprise entre 13 et 16 cm; intérêt commercial pour la recherche d'une coquille de taille standard à présenter dans l'assiette du consommateur,

+ "gros": généralement des mâles; produit non recherché en restauration car la qualité de la chair est médiocre (goût ammoniaqué) et le prix de revient du crabe vendu entier est trop élevé.

### 2.3.2. Pertes et transformation en vue de les limiter

Le crabe frais se commercialisant vivant, le problème de sa conservation se pose tout au long de la chaîne de distribution. Les hauts risques de perte durant les mois les plus chauds de la saison de pêche (avril, août) imposent aux grossistes et aux colporteurs un acheminement rapide (24 à 48 h) des lieux de production vers Nouméa. L'écoulement chez les demi-grossistes, les coopératives et les détaillants doit ensuite être assuré dans les 48 h (soit 3 à 4 jours après la pêche). Un crabe peut en effet supporter un stress hydrique pendant une semaine: au delà, la mortalité atteint rapidement 50% des individus (LE RESTE et al., 1976).

Les pertes varient suivant la chaîne de distribution (colportage, achats aux détaillants ou aux particuliers). Globalement, le taux de perte (poids total des crabes invendus, morts et/ ou vides rapporté au poids total de crabes payés au fournisseur) est estimé entre 10 à 50%. Les causes en sont diverses mais viennent toutes en amont du maillon "restaurant". Elles sont liées:

- à l'état physiologique des captures (crabes souvent vides),
- aux conditions précaires de stockage,
- à l'expérience et au savoir faire des fournisseurs.

Pour limiter leurs pertes, qui varient entre 10% (achats aux particuliers) et 25% (achats aux colporteurs), les restaurateurs conditionnent les crabes sitôt livrés par cuisson, extraction de la chair, et congélation éventuelle (fig. 61).

Chez les grossistes et les demi-grossistes (second maillon de la chaîne de distribution), la marchandise est très vite écoulee (en moins de 24h): le taux de perte par mortalité excède rarement 10% .

Au marché municipal, la perte est généralement élevée : 25 à 30% . Les comptoirs d'exposition ne sont pas réfrigérés, il n'existe ni contrôle sanitaire avant la mise en vente, ni précaution particulière de conservation. De surcroît, les clients ont libre accès aux crustacés, ce qui concourt à augmenter leur fragilité. Aucune des autres poissonneries de Nouméa n'est équipée de viviers: les crabes attachés sont disposés sur des comptoirs réfrigérés. Les pertes sont plus faibles qu'au marché (10 à 12%), les quantités traitées, moindres (50 à 100 kg par semaine), sont plus vite écoulees (en 24h au plus).

Dans les autres commerces d'alimentation générale, seuls les libre-services possèdent un rayon "poissonnerie" réfrigéré. Dans la plupart des autres commerces, les crabes sont exposés à l'air libre, à même le sol. Aucun contrôle sanitaire n'est effectué. Dans les supermarchés, la perte ne dépasse que rarement 10%, la vitesse d'écoulement étant inférieure à 48 heures. Celle-ci est plus lente dans les libre-services: les risques de perte par mortalité peuvent alors atteindre 50%.

Les petites quantités traitées par les commerçants de détail limitent les pertes par mortalité: en général, les crabes sont le plus souvent tous retenus et vendus avant la mise en rayon. Le produit s'écoule ainsi en moins de 12 heures, la perte par mortalité n'excédant pas 9% en moyenne.

Si les pertes par mortalité du traiteur sont également faibles (moins de 10%), elles peuvent s'élever jusqu'à 25% après transformation: le traiteur n'a pas souvent de fournisseur attitré et ne sait pas toujours choisir la qualité de sa marchandise.

### 2.3.3. Prix pratiqués et bénéfices

Dans l'ensemble des commerces, le prix à l'achat du kg de crabe frais a subi de fortes fluctuations au cours de la saison 1988 (fig. 62), étroitement liées aux quantités écoulees (fig. 63). L'offre s'est révélée très irrégulière, les semaines de "surproduction" alternant avec des périodes parfois longues (deux à trois semaines) où aucune offre ne parvenait jusqu'à Nouméa.

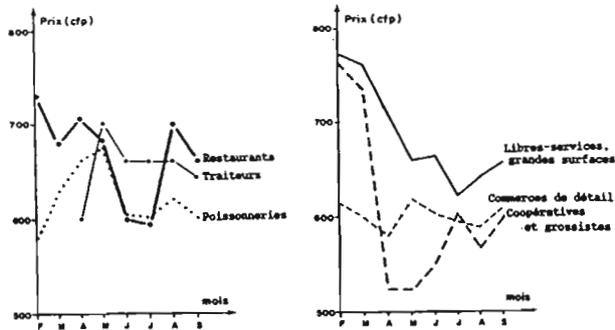


Figure 62. Evolution mensuelle du prix d'achat du crabe frais (CFP/Kg) dans les commerces d'alimentation générale de la ville de Nouméa. Exercice 1988.

--- Commerces de détail  
 — Libraires-services, grandes surfaces  
 --- Coopératives et grossistes  
 --- Poissonneries  
 --- Traiteurs  
 --- Restaurants

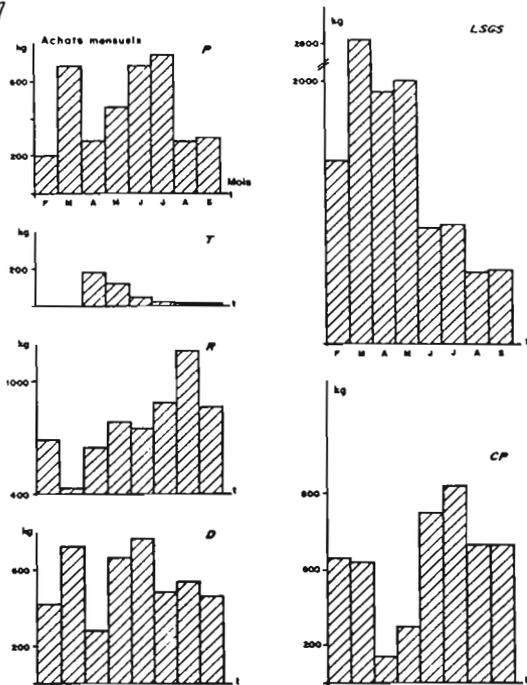


Figure 63. Variations mensuelles des achats en crabe frais des commerces d'alimentation générale de Nouméa. Saison 1988.  
 D. Commerces de détail. LSGS. Libraires-services, grandes surfaces. CP. Coopératives et grossistes. T. Traiteurs  
 P. Poissonneries. R. Restaurants.

### 2.3.3.1. Les restaurants

En règle générale (figures 62 et 63), au delà d'un prix d'achat moyen fixé à 750 CFP/kg, le crabe n'intéressait plus le restaurateur, compte tenu du prix de revient du produit transformé (fig. 61). Ceci pourrait expliquer l'approvisionnement fréquent (47% des cas) chez les détaillants (fig. 59). Pour la majorité des restaurateurs, le crabe frais n'est qu'un "produit d'appel", dont la vente est essentiellement régie par:

- le taux de perte par mortalité,
- le poids total de chair extraite,
- le prix de la main d'oeuvre (extraction manuelle de chair),
- les frais de transformation et de conditionnement.

### 2.3.3.2. Les autres catégories commerciales .

Au marché, les quantités écoulées ont pu atteindre 800 à 900 kg par semaine au cours de la saison 1988 (fig. 60, 62, 63). Si le poissonnier s'est adressé à un colporteur, le prix d'achat a pu être le double de celui pratiqué directement par les tribus.

Dans les autres poissonneries de la ville, le prix d'achat a pu varier du simple au double selon l'origine de la marchandise et selon le contexte économique mensuel (fig. 60, 62). Un prix d'achat moyen de 580 CFP/kg est apparu comme le plus avantageux, pouvant assurer une marge bénéficiaire ultérieure de 35 à 40 %. Les quantités moyennes

écoulées furent plus faibles (tableau XX) que celles traitées par les commerces d'alimentation générale. Juin et juillet 1988 ont été les mois de plus forte consommation, et probablement les mois de plus fortes récoltes (figures 60, 62 et 63, tab. XX).

Chez les grossistes et demi-grossistes (21, 5% de la consommation saisonnière hors-restaurants de la ville (tab. XX)), le prix d'achat du kg de crabe frais a pu être assez bas et fixe (500 CFP/kg) lorsqu'une relation de confiance liait les pêcheurs à l'acheteur (figures 59, 62 et 63). Ce prix était sinon généralement élevé, surtout en début de saison, la demande sur Nouméa étant alors accrue, et la pêche n'ayant pas encore atteint son rendement optimal (fig. 62 et 63). Entre avril et juin (fig. 63), une période d'instabilité politique traversée par le Territoire a limité les activités mercantiles entre la brousse et la capitale. Tout au long de la saison, la marge bénéficiaire a pu atteindre 45% à 56% du prix d'achat et la perte fut rarement supérieure à 15%. Chez les demi-grossistes fournis par un colporteur (fig. 63), le bénéfice n'excéda pas une marge de 25% mais demeurait cependant variable selon l'origine de l'offre.

Au terme des huit mois d'enquête, il s'avère que cinq supermarchés sur six en moyenne ont été directement fournis par des pêcheurs (figures 62 et 63). Le prix d'achat le plus courant fût de 680 CFP/kg (tab. XX), pour une marge bénéficiaire (20 à 40%) généralement plus élevée dans les libre-services (80%) faisant appel aux colporteurs (fig. 60). Les graphiques présentés figures 65 et 66 montrant un schéma évolutif classique du prix d'achat suivant la loi de l'offre et de la demande, où les fortes productions induisent une baisse des prix.

Dans les commerces de détail (4,3 tonnes écoulées pour la saison 1988), où les livraisons mensuelles furent irrégulières, le prix d'achat (en moyenne 602 CFP/kg) semble cependant avoir été relativement régulier durant toute la saison (fig. 62, tab. XX): ceci peut s'expliquer par le fait que la plupart des quantités traitées sont directement achetées en brousse. Les commerces de détail se sont aussi fournis, en solution de dépannage, auprès des coopératives et des poissonneries. Dans tous les cas, la marge bénéficiaire se situait entre 10% et 50% du prix d'achat.

Chez les traiteurs, aucun achat n'a été effectué jusqu'en mars (figures 62 et 63): l'offre satisfaisait en effet de justesse les commerces d'alimentation de fort débit, fournis en priorité, et les prix alors pratiqués au marché (jusqu'à 1180 CFP/kg) étaient excessifs. Les quantités traitées par la suite demeuraient faibles tout au long de la saison: en moyenne 60 kg/mois, soit 1,7% de la consommation annuelle hors restaurant. L'évolution mensuelle du prix d'achat apparaissait

liée à celle des prix pratiqués dans les commerces d'alimentation générale et les poissonneries, leurs principaux fournisseurs. La marge bénéficiaire appliquée a pu atteindre 40% (achat de crabes frais), s'élevant jusqu'à 95 % (achat de chair décortiquée congelée).

### 3. L'exportation

Les exportations de crabe de palétuviers de Nouvelle-Calédonie se font en majorité à destination de Tahiti (tab. XXI). L'analyse de l'évolution du tonnage annuel exporté montre à partir de 1980 une croissance spectaculaire des exportations vers la Polynésie, qui ont pratiquement doublé en un an entre 1981 et 1982 (fig. 64). Le phénomène s'est amplifié jusqu'en 1983, année record de la dernière décade durant laquelle 28,8 tonnes de crabes de palétuviers ont quitté le Territoire en six mois. Le tonnage mensuel moyen exporté s'élevait alors à 4,8 t, soit plus d'une tonne par semaine. Cette même année enregistrait également le plus grand nombre de procédures douanières (7 exportateurs) d'exportation vers Tahiti. Les exportateurs eux-mêmes reconnaissaient alors le risque de conduire rapidement le stock encore disponible à la catastrophe. Précaution ou conséquence quasi-immédiate, l'année suivante, les exportations chutèrent des trois quarts de la production exportée en 1983.

Les données recueillies ne sont pas assez abondantes pour déterminer si ces fluctuations sont en rapport avec une évolution brutale de la clientèle tahitienne ou plus directement dûes aux troubles socio-politiques que vivait alors la Nouvelle-Calédonie.

Le suivi mensuel des exportations vers Tahiti (fig. 65) depuis 1977 montre que le tonnage de crabes frais exportés est essentiellement lié à l'intensité locale de pêche en période d'ouverture légale. Chaque année, les plus forts tonnages exportés se situent entre les mois de mai et d'août qui correspondent effectivement à la période de pêche la plus intensive.

La comparaison de l'évolution des exportations annuelles à celle de la production de la pêche lagonaire pour la même décennie tend à montrer qu'à partir de 1980, l'essentiel des captures déclarées était destiné à l'exportation (les renseignements obtenus auprès du STMMPM concernent cependant uniquement les chiffres des pêcheurs déclarés). La situation des exportations en 1980, supérieures au tonnage offi-

Tableau XXI. Exportations annuelles de *Scylla serrata* de Nouvelle-Calédonie de 1977 à 1986.  
(Source: STMMPM)

ANNEE	TONNAGE ANNUEL	TONNAGE MENSUEL MOYEN	Taille	DESTINATION (en tonnes)			NOMBRE MOYEN D'EXPORTATEURS	DUREE (mois) DE L'EXPORTATION	PREZ (CFF/ha)
				Tahiti	Polynésie	Autres			
1977	14.811	2,92	91			2	3	300	
1978	04.040	0,80	100			1,7	3	300	
1979	01.000	0,20	100			1,7	3	300	
1980	04.344	0,79	100			1,8	6	300	
1981	06.713	1,09	100			2,1	11	400	
1982	13.950	1,33	170		0,03	2,1	11	400	
1983	28.713	1,79	99,95			2,1	7	400	
1984	07.319	1,24	99	0,05		2	5	400	
1985	14.243	2,84	99			2	5	400	
1986	07.441	2,54	99		1	2	3	400	

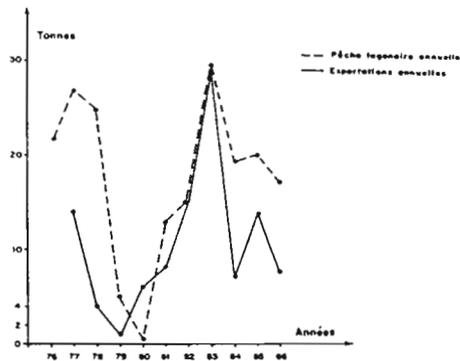


Figure 64. Pêche du *Scylla serrata* en Nouvelle-Calédonie. Pêche lagonaire et exportations mensuelle de 1976 à 1986. (Source: ANONYME, 1988).

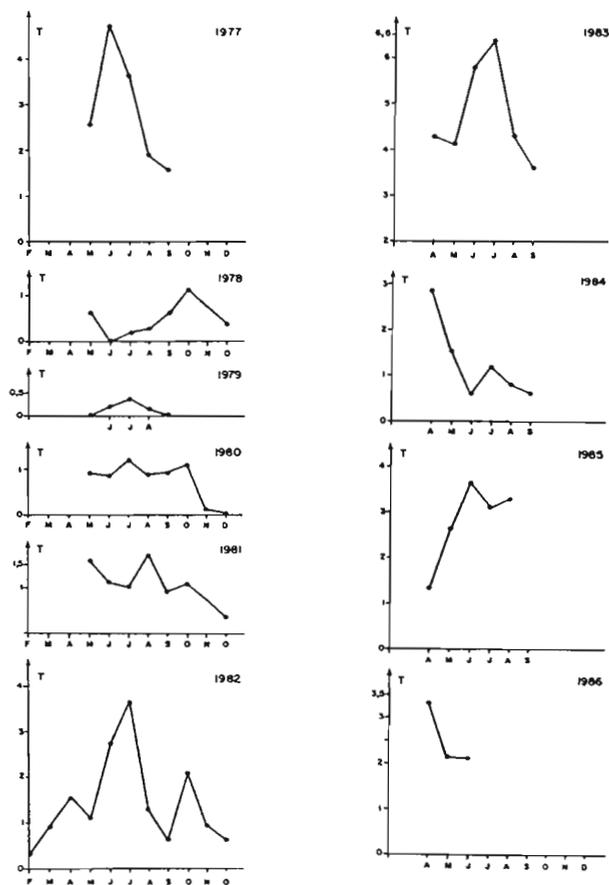


Figure 65. Evolution mensuelle des exportations de crabe de palétuviers en Nouvelle-Calédonie de 1977 à 1986. (Source: STMPM, 1988)

ciellement enregistré pour la pêche lagonaire, suggère que les crabes exportés l'étaient essentiellement par des pêcheurs amateurs, non déclarés.

La comparaison de l'ensemble de ces données peut laisser supposer qu'il y a eu en 1983 une large exploitation des stocks de *Scylla serrata*, compte tenu du fort tonnage exporté (jusqu'à ce jour encore inégalé). Cependant, l'hypothèse d'une surpêche ne peut être retenue sans preuve (absence d'évaluations de stocks): la très forte chute des tonnages pêchés et exportés en 1984 peut en effet s'expliquer par les troubles socio-politiques alors traversés par le Territoire.

## V. CONCLUSIONS

En Nouvelle-Calédonie, les différents aspects sociaux, politiques, ethniques ou culturels concernant l'organisation de la pêche et de la commercialisation du S. serrata sont complexes. La pêche au trou, activité traditionnelle pratiquée par toutes les tribus du littoral, est coutumièrement réservée aux femmes. Jadis activité de cueillette, elle leur apporte aujourd'hui non seulement un revenu financier régulier en période de pêche légale mais favorise également leur insertion progressive dans la vie économique moderne. Pour pallier une plausible concurrence pour l'accès à l'exploitation ou pour tenter d'organiser le marché, le regroupement des pêcheurs a dû progressivement s'établir, soit au sein même de la tribu ou du village, soit en groupement d'intérêt économique. La pêche et la commercialisation du crabe de palétuviers pouvaient alors être regroupées pour bénéficier d'aides à l'investissement attribuées par les autorités du gouvernement territorial. L'administration maritime joue actuellement un rôle non négligeable dans l'organisation et le fonctionnement des activités de pêche au sein des tribus, notamment par des visites régulières des agents des pêches sur les lieux de production.

Les enquêtes socio-économiques montrent que l'offre s'avère de moins en moins satisfaisante, tant en qualité qu'en quantité, d'où le mécontentement général des commerçants. Les pertes pourraient être évitées si un contrôle plus strict de la réglementation et des conditions sanitaires de stockage et de distribution était mis en application.

Le prix d'achat du crabe frais n'étant pas soumis à une législation des prix, aucune règle précise ne permet de définir de façon fiable l'évolution du commerce du crabe de palétuviers au cours de la saison 1988. La vente se fait essentiellement de gré à gré et l'offre n'est pas systématiquement liée à la demande. Les quantités acheminées vers Nouméa fluctuent suivant de très nombreux facteurs, sociaux, économiques, politiques et culturels propres au milieu tribal et aux pêcheries canaques.

En Nouvelle-Calédonie, la plupart des pêcheurs n'ont cependant pas encore adopté les avantages des groupements de producteurs: les produits de la pêche sont revendus chaque fin de semaine à un commerçant de détail ou un colporteur assurant l'écoulement des crabes essentiellement vers Nouméa.

Enfin, la pêche au crabe de palétuviers est devenue une activité rarement exclusive. La gestion de l'exploitation du Scylla serrata devra donc, à l'avenir, être intégrée à celle des ressources vivantes des écosystèmes littoraux du territoire.

Les enquêtes socio-économiques réalisées au cours de la saison de pêche 1988 visaient enfin à cerner le circuit de commercialisation et à déterminer quelles étaient les relations établies entre l'intérieur du Territoire (l'offre) et la capitale (la demande).

Les ventes sont soumises au marché de la libre concurrence, ce qui encourage les grossistes et colporteurs à acheminer vers la capitale des tonnages de plus en plus forts, étant assurés d'un bénéfice élevé à la revente, alors que le prix du crabe acheté en tribus stagne à des valeurs bien moindres. Compte tenu de la demande croissante, les pêcheurs augmentent donc leur effort de pêche pour y faire face.

En période de forte production, il s'avère que l'essentiel de la consommation de la ville de Nouméa s'effectue hors restaurant. En effet, les restaurants proposent peu à leur clientèle, par faute d'offre, de fruit de mer typiquement local, frais et de bonne qualité. Ce fait peut paraître paradoxal dans une ville à vocation touristique.

Les conditions de stockage et de conditionnement sont souvent très précaires d'autant qu'il n'existe pas de contrôle sanitaire régulier pour vérifier la qualité du produit et des installations de stockage et d'exposition à la vente.

Le commerce parallèle (crabes mous, ventes sauvages) ne pourra avoir d'existence "légale" dès lors que les autorités concernées prendront des mesures à l'encontre des réseaux obscurs de ventes. Les commerçants et restaurateurs estiment, de leur côté, qu'il serait injuste qu'ils soient soumis à contrôle dans la mesure où les crabes qu'ils achètent sont déjà entrés dans le réseau de commercialisation.

Sur le Territoire, la pêche et la commercialisation locale et l'exportation du Scylla serrata sont encore actuellement mal réglementées. Il n'existait jusqu'à ce jour aucune donnée scientifique grâce auxquelles des mesures auraient pu être prises. C'est probablement une des raisons pour lesquelles les quotas mensuels contrôlés par les statistiques douanières ont montré une croissance spectaculaire des exportations vers la Polynésie lors de la dernière décennie. Le suivi des statistiques mensuelles de la pêche lagonaire à cette même époque tend en effet à montrer que l'essentiel des captures déclarées était alors destiné à l'exportation. Aucun renseignement concernant l'origine des captures aurait permis de réagir face à cette situation: l'étude de la dynamique du stock du crabe de palétuviers n'a en effet pas encore été tentée à ce jour en Nouvelle-Calédonie: ainsi, la délimitation de réserves de pêche aurait été difficilement concevable, puisqu'il eût fallu également tenir compte des domaines coutumiers possédés par les tribus riveraines. S'il demeure délicat de vérifier leurs captures, il serait plus aisé de contrôler les productions ache-minées jusqu'à Nouméa.

L'une des finalités de cette étude était de fournir des éléments destinés à établir une réglementation dans le but de protéger une espèce dont le stock apparaît gravement menacé depuis plusieurs années. Certes, cet objectif n'est pas encore atteint puisque l'étude de la dynamique des stocks de Scylla serrata est en cours de réalisation sur le Territoire depuis le début de l'année 1990. Cependant, il serait d'ores et déjà vivement souhaitable que les autorités néocalédoniennes concernées reconsidèrent, à la lumière de l'étude déjà effectuée sur la pêcherie du crabe de palétuviers en Nouvelle-Calédonie, les moyens d'application et de contrôle de l'actuelle réglementation afin qu'elle puisse être respectée, en toute légalité.

**CONCLUSION**

## CONCLUSION GENERALE

Au terme de trois années d'études sur la biologie et l'exploitation du crabe de palétuviers Scylla serrata en Nouvelle-Calédonie, il résulte que l'étude biologique a pu être correctement conduite. Quelques aspects de la pêcherie ont été abordés. De même, les circuits de commercialisation de l'espèce ont pu être appréhendés. Les résultats de ces travaux qui devraient fournir des éléments de réponse aux Services Territoriaux vont permettre de définir les axes de recherche qu'il conviendrait d'entreprendre afin de conduire à une meilleure connaissance de l'espèce et à une exploitation rationnelle du stock.

L'étude biologique a permis d'apporter les premiers éléments portant sur la biométrie, la reproduction et la croissance en captivité, ainsi que l'anatomie, l'éthologie et le régime alimentaire de l'espèce.

L'exploitation des données biométriques a fourni des résultats originaux sur la croissance relative des dimensions linéaires et pondérales de l'espèce; les relations établies sont comparables à celles qui ont été obtenues par d'autres auteurs de la zone Indo-Pacifique. La relation taille-poids des pinces mérite une attention particulière, compte tenu de la croissance plus forte des chélicères du mâle qui peuvent représenter après la mue de puberté plus de 30 % du poids frais du corps. Ce caractère sexuel secondaire est mis à profit pour sélectionner les mâles en vue de la commercialisation de la chair décortiquée.

Les résultats obtenus sur la croissance de juvéniles en élevage restent beaucoup moins nets. Les installations disponibles à l'Aquarium municipal de Nouméa ont en effet permis de suivre la croissance d'un nombre réduit d'individus, ce qui limite la portée des résultats obtenus. Toutefois, ceux-ci tendent à démontrer que le crabe de palétuviers peut vivre et muer sans difficulté majeure en captivité, sur un substrat non vaseux. Il s'agit en effet d'une espèce à grande faculté d'adaptation et dont le spectre alimentaire est étendu. Les observations montrent qu'un juvénile de 5cm de largeur de carapace atteindrait la taille légale de capture en 400 jours environ, ce qui

laisse supposer une croissance relativement lente de l'animal en captivité. Il a été effectivement constaté que le taux d'accroissement linéaire à la mue est fonction de la taille initiale de l'individu et diminue lorsque le séjour en cage se prolonge.

Lors de l'étude de la reproduction, le critère retenu (observation macroscopique des gonades) pour déterminer la taille moyenne de première maturité chez les individus des deux sexes apparaît satisfaisant. Il s'avère que la taille de maturité sexuelle des femelles (140 mm) est supérieure à la taille légale de capture. En revanche, celle des mâles semble mieux coïncider avec l'actuelle réglementation. L'utilisation de techniques histologiques a permis de décrire l'évolution de la spermatogénèse et de la maturation des ovocytes jusqu'au moment de la ponte. La très faible capturabilité des femelles juste avant et après la ponte n'a toutefois pas permis un échantillonnage suffisant pour élucider la mise en place de la vitellogenèse secondaire. L'évolution mensuelle du RGS et des différents stades sexuels laisse prévoir une saison de reproduction et de ponte étalée sur toute la durée de l'été austral, entre septembre et mars. Ces résultats concordent avec les données d'autres auteurs pour des latitudes tropicales et subtropicales. Il n'est pas exclu qu'une femelle ayant pondu en début de saison chaude puisse être à nouveau grainée au terme du même été austral, la maturation ovarienne durant cinq semaines. La ponte pourrait cependant être différée par le ralentissement de l'activité ovarienne si les conditions climatiques étaient défavorables, la durée de l'incubation étant essentiellement fonction de la température de l'eau. Si la très faible capturabilité des femelles ovigères et la fécondité élevée de l'espèce (une femelle de taille supérieure ou égale à 14 cm peut émettre jusqu'à 2,5 millions d'oeufs) réduisent le risque d'effondrement du stock, l'augmentation de la taille légale de capture permettrait de limiter les prises dans les zones déjà surexploitées. Il pourrait être également envisagé une protection des femelles "âgées" (taille supérieure ou égale à 16 cm) dont les migrations saisonnières concourent à assurer et maintenir la qualité du recrutement. La délimitation spatio-temporelle des aires de ponte devrait être faite sur une base pluriannuelle et mise en relation avec l'exploitation des zones de platiers ou "récifs de terre" dont une protection, au moment de la reproduction, serait peut-être à envisager.

Des échantillonnages devraient être réalisés dans une aire située entre la mangrove et la barrière récifale afin de définir les cycles de migration de l'espèce ainsi que la répartition spatio-temporelle des tailles et des stades de développement. Il conviendrait également de

recourir à une méthode de marquage-recapture pour estimer le stock de géniteurs, et compléter l'étude des paramètres démographiques notamment la croissance entreprise en élevage et la mortalité naturelle.

Enfin, au delà de ces premières conclusions, l'étude monospécifique effectuée souligne le besoin de concevoir et réaliser une approche orientée vers la gestion du stock de Scylla serrata dans les mangroves de Nouvelle-Calédonie. L'ensemble des relations qui lient cette ressource à son environnement est complexe: outre l'action des facteurs abiotiques et des relations inter et intra spécifiques qui régissent la répartition de l'espèce, l'appréciation des conséquences de l'intervention humaine sur le vaste écosystème "mangrove" est loin d'être cernée. L'analyse des effets conjugués de tous ces facteurs, biologiques, physiques et anthropiques ne peut se faire sans considérer les aspects socio-économiques et politiques liés à la pêche.

L'exploitation commerciale de Scylla serrata compte schématiquement trois étapes: pêche, conditionnement et commercialisation. La première est généralement réalisée en milieu tribal; les femmes mélanésiennes sont coutumièrement assignées à cette tâche, la capture s'effectuant à basse mer, sans embarcation. La technique la plus employée est la pêche au trou. La progression lente et pénible dans la mangrove limite l'accès à certaines fractions du stock. Les prises des différents pêcheurs sont parfois regroupées lorsque ceux-ci sont organisés en Groupement d'Intérêt Economique; si tel n'est pas le cas, les productions sont directement vendues aux colporteurs ou aux commerçants. L'étude du circuit de commercialisation entre l'intérieur du Territoire et Nouméa montre une très grande variabilité dans les quantités et dans les prix pratiqués. Cette situation s'observe dans toutes les catégories de commerces visités. Ces fortes fluctuations sont essentiellement liées aux paramètres sociaux, économiques, politiques et culturels propres au milieu tribal et à la culture Mélanésienne. Il serait nécessaire d'étudier, par commune, l'activité des principaux pêcheurs, amateurs et professionnels.

En matière de gestion rationnelle de stock, il n'existe actuellement aucun contrôle de la réglementation en vigueur, tant au plan des techniques de pêche que de celui de la taille légale de capture. Ceci contribue à une exploitation aveugle du stock disponible.

Le crabe de palétuviers est un produit d'appel non négligeable pour la plupart des commerces d'alimentation générale et des restaurateurs. Les transactions soumises au marché de la libre concurrence et le bénéfice élevé qu'elles peuvent procurer encouragent les grossistes et colporteurs à écouler sur Nouméa des tonnages de crabe frais de

plus en plus élevés. Par ailleurs, aucune mesure ferme n'est prise lors de constatation d'un commerce illégal (ventes sauvages, ventes de crabes mous). Chaque année, la saison de pêche officielle est encadrée par deux mois de pêche frauduleuse, qui empiètent largement sur la saison de reproduction. Ainsi, sur tout le Territoire, le crabe de palétuviers est en fait pêché dix mois sur douze, et de manière intensive durant l'été austral avec l'effort additionnel représentés par les pêcheurs amateurs.

Même si un projet sur l'aquaculture du crabe de palétuviers est en cours d'études, le repeuplement des stocks est loin de pouvoir se concrétiser, compte tenu des connaissances qu'il reste à acquérir pour assurer le succès d'une telle entreprise en Nouvelle-Calédonie. La finalité même de cette aquaculture reste à définir, puisqu'elle pourrait tout aussi bien directement servir l'emboûche qu'être destinée à un réensemencement de sites actuellement surexploités. L'obtention de pontes stimulées et l'élevage de juvéniles en milieu contrôlé ouvrent cependant une voie possible aux potentialités aquacoles de l'espèce.

Les ressources en crabe de palétuviers de Nouvelle-Calédonie sont donc actuellement mal gérées, bien qu'elles soient soumises à une forte pression de pêche. Cette situation est fortement préjudiciable à l'état du stock et montre la nécessité d'une législation adaptée et de la surveillance de son application: la pêche du Scylla serrata exige dès à présent une planification très stricte et un suivi rigoureux des captures tout au long de l'année.

**BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME - 1975 - The potential of aquaculture in Australia - Australian Fisheries Paper N°21. Aust. Dep. Agric. Fisheries Division. Australian Govt Publishing Services, Canberra.
- ANONYME - 1988 - Etude socio-économique du groupement des pêcheurs d'Oundjo, Commune de Voh, Nouvelle-Calédonie - Colloque sur les ressources halieuthiques côtières du Pacifique. Publication du STMMPM. CPS/ Inshore fish. Res/ BP. 55. 39 p.
- ABBE, G.R. - 1974 - Second terminal molt in an adult female blue crab, Callinectes sapidus Rathbun - Trans. American Fisher. Soc., 103: 643-644.
- ABOTT, R.T. et DANCE, S.P. - 1983 - Compendium of sea shells. E.P. DUTTON Inc. Second printing (revised). 411 p.
- ARRIOLA, F.J. - 1940 - A preliminary study of the life history of Scylla serrata - Phil. J. Sci. 73(4) : 437-456.
- BAILEY, R.F.J., et DUFOUR, R. - 1987 - Field use of an injected ferromagnetic tag on the snow crab (Chionoecetes opilio O. Fab.) - J. Cons. int. Explor. Mer, 43: 237- 244.
- BALIAO, D.D., RODRIGUEZ, E.M., GEROCHI, D.D. - 1984 - Culture of the mud crab, Scylla serrata (Forsk.) at different stocking densities in brackishwater ponds - Aquabusiness Project Development and Management Tigbauan, Iloilo, 8-28 Feb. 1984. Technical papers. Southeast Asian Fisheries Dvt Center. 15 p.
- BALTZER, F. - 1969 - Les formations végétales associées au delta de la Dumbéa (Nouvelle-Calédonie) et leurs indications écologiques, géomorphologiques et sédimentologiques mises en évidence par la cartographie - Cah. ORSTOM, sér. Géol., I, I. pp. 59-84.
- 1982 - Géodynamique de la sédimentation et diagénèse précoce en domaine ultrabasique. Nouvelle-Calédonie. Travaux et documents de l'ORSTOM. N°152.
- BARKER, P.L. et GIBSON, R. - 1978 - Observations on the structure of the mouthparts, histology of the alimentary tract, and digestive physiology of the mud crab Scylla serrata (Forsk.) (Decapoda: Portunidae) - J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 32: 177-196.
- BARNES, R.D. - 1987 - Invertebrate zoology - 5th edition. Saunders College publishing the Dryden Press. 893 p.
- BAUDOUX, G. - 1900 - Légendes canaques. Tome I. Les vieux savaient tout - Nouvelles Editions Latines. 251 p.
- BOUR, W. - 1989 - Biologie, écologie, exploitation et gestion rationnelle des trocas (Trochus niloticus L.) de Nouvelle-Calédonie - Thèse de doctorat d'Etat. Université du Languedoc. 192 p.

- BRICK, R.W. - 1974 - Effects of water quality, antibiotics, phytoplankton and food on survival and development of larvae of Scylla serrata (Crustacea: Portunidae) - Aquaculture 3 (3): 231-244.
- BROWN, I.W. - 1985 - The Hawaiian Kona crab fishery - Qld department of Primary Industries Studt Tour Report QS85005. 18 p.
- CARLISLE, D.B. - 1957 - On the hormonal inhibition of moulting in decapod Crustacea. II. The terminal ecdysis in crabs - Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K., 36: 291- 307.
- CAYRE, P., LE LOEUFF, P., INTES, A. - 1979 - Geryon quinquedens, le crabe rouge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation - La pêche maritime. 20 janvier 1979. pp. 18-25.
- CHARNIAUX-COTTON, H. - 1973 - Description et contrôle de l'ovogénèse chez les Crustacés supérieurs - Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 13, hors série 21-30.
- 1975 - L'ovogénèse et sa régulation chez les crustacés supérieurs - Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 15(4): 715-724.
- CHARNIAUX-COTTON, H. et PAYEN, G. - 1988 - Crustacean reproduction in Endocrinology of Selected Invertebrates Types - Alan R. Liss. Inc.: pp. 279-303.
- CHARNIAUX-COTTON, H. et ZERBIB, C. - 1979 - Ultrastructure des phases de l'ovogénèse et origine du vitellus protéique chez l'Amphipode Orchestia gamarellus - Bull. Soc. Sci. nat., Tunisie 14: 21-28.
- CHESSON, J. - 1978 - Measuring preference in selective predation - Ecology, 59: 211- 215.
- CHOY, S.C. - 1986 - Synopsis of biological data on the mangrove swimming crab Scylla serrata (Forsk. 1775) and its suitability for aquaculture - School of pure and applied Sciences, University of the South Pacific, Suva, Fiji Islands, August 1986, Unpublished paper, 14 p.
- CONAND, C. - 1989 - Les holothuries aspidochiotes du lagon de Nouvelle-Calédonie, biologie, écologie et exploitation - Etudes et Thèses ORSTOM, 393 p.
- CONAND, F. - 1988 - Biologie et écologie des poissons pélagiques du lagon de Nouvelle-Calédonie utilisables comme appât thonier - Etudes et Thèses ORSTOM, 235 p.
- CONNELL, J. H. - 1961 - The influence of interspecific competition and others factors on the distribution of the barnacle Chthamalus stellatus - Ecology 42: 710- 723.
- COOK, M.J.W. - 1978 - The assessment of preference - J. Anim. Ecol., 47: 805-816.
- COWAN, L. - 1984 - Crab farming in Australia. There's potential, but some way off - Australian fisheries, 43(2): 47-50.

- COUDRAY, J. - 1977 - Recherches sur le Quaternaire marin de la Nouvelle-Calédonie: état des connaissances et perspectives de recherches - Mem. Géol. Uni. Dijon, 7: 63-72.
- CROSNIER, A. - 1962 - Crustacés décapodes, Portunidae - Faune de Madagascar. Tome XVI. ORSTOM et Gouvernement de la République Malgache. 154 p, 13 pls.
- CTRDP - 1979 - La mangrove - Série Sciences naturelles. Editions du Centre Territorial de Recherche et de Documentation Pédagogiques. 12 p. 16 photos de M. DEBENAY.
- DAVID, G. - 1985 - La pêche villageoise à Vanuatu. Recensement 1. Moyens de production et production globale - O.R.S.T.O.M. Port-Vila. Notes et documents d'Océanographie ORSTOM n°12. 198 p. Non consulté.
- DAGNELIE, P. - 1973 - Théorie et méthodes statistiques - Vol. I. La statistique et les fondements de l'inférence statistique. Presses agronomiques de Gembloux. 378 p.
- DAYTON, P. K. - 1971 - Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community - Ecol. Monog. 41: 351- 389.
- DELATHIERE, S. - 1988 a. - Projet d'étude du crabe de palétuviers (Scylla serrata) en Nouvelle-Calédonie - CPS/ Inshore Fish. Res./ BP.19. 9 p.
- 1988 b. - Etude du crabe de palétuviers Scylla serrata en Nouvelle-Calédonie - Rapport semestriel d'activité (décembre 1987 - juin 1988) - Série Rapports d'activité. Sciences de la mer. Océanographie. ORSTOM. 39 p.
- 1988 c. - Données sur l'élevage larvaire du crabe bleu japonais Portunus pelagicus M. - Rapport d'une mission effectuée au Centre de Mariculture de Tarumizu, Kagoshima, Ile de Kyushu, Japon, 20 juin-1er juillet 1988. Série Rapports de mission. Sciences de la mer. Océanographie. ORSTOM. 41 p.
- 1989 - Etude du crabe de palétuviers Scylla serrata en Nouvelle-Calédonie - Rapport semestriel d'activité (juillet 1988 - janvier 1989) - Série Rapports d'activité. Sciences de la mer. Océanographie. ORSTOM. 78 p.
- DEMEUSY, N. - 1962 - Rôle de la glande de mue dans l'évolution ovariennedu crabe Carcinus maenas Linné - Cahiers de Biologie Marine, Tome III, 37-56.
- 1963 - Rapports entre mue et vitellogenèse chez le crabe Carcinus maenas L. - Proceedings of the International Congress of Zoology, Washington, D.C., p 118.
- 1964 - Influence de divers facteurs sur la croissance somatique et la vitellogenèse du Crabe Carcinus maenas L. - C. R. Acad. Sc. Paris 258, pp 5992- 5994.
- DEMEUSY, N. et VEILLET, A. - 1952 - Déclenchement de la ponte chez le crabe Carcinus maenas Pennant par ablation des pédoncules oculaires - C. R. Acad. Sc. Paris 234, pp. 1224-1226.

- DHAINAUT, A. et DE LEERSNYDER, M. - 1976 - Etude cytochimique et ultrastructurale de l'évolution ovocytaire du crabe Eriocheir sinensis, I. Ovogenèse naturelle - Arch. Biol. 87: 261-282.
- DICKENSON, R.E. - 1976 - Preliminary report on field investigation of the mangrove crab Scylla serrata at Ponape - U. Guam. Mar. Lab. 13 p.
- 1977 - The occurrence and natural habitat of the mangrove crab Scylla serrata on Ponape and Guam - U. Guam. Mar. Lab. Thesis. 79 p.
- DO CHI, T., et LASSERRE, G. - 1974 - Structure de population, relation taille-poids et estimation du stock de crabes verts Carcinus mediterraneus Czerniavski, 1884, dans un étang du littoral languedocien - Bull. Ecol., t.5, 2, 91- 104.
- DO CHI, T. - 1975 - Remarques sur le facteur de condition de Squilla mantis (L.) (Crustacés Stomatopode) - Cahiers de biologie marine, Tome XVI, 415-423.
- DRACH, P. - 1933 - Sur la croissance de l'abdomen chez les Brachyours - Compt. rend. 186: 461- 463.
- 1936 - Croissance allométrique et dimorphisme sexuel chez les Brachyours - Compt. rend. 197: 93- 95.
- 1939 - Mue et cycle d'intermue chez les crustacés décapodes - 1ère thèse de doctorat ès-sciences naturelles - Faculté des Sciences, Université de Paris, 285 p.
- DRACH P., LAFON M. - 1942 - Etudes biochimiques sur le squelette tégumentaires des Décapodes Brachyours (Variations au cours du cycle d'intermue) - Archives de zoologie expérimentale et générale, Tome 82, Notes et Revues, N°3, 100- 118.
- DRACH, P. et TCHERNIGOVITZEFF, C. - 1967 - Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application générale aux Crustacés - Vie et Milieu (Série A: Biologie Marine), Tome XVIII, Fasc. 3. A, 595- 610.
- DRILHON, A. - 1935 - Etude biochimique de la mue chez les Crustacés Brachyours (Maia squinado) - Annales de physiologie et de physicochimie biologique - Tome XI, n°2, 301- 326.
- DUGAS, F. et DEBENAY, J.P. - 1980 - Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie à 1/ 50 000. Feuille La Tontouta. Note explicative n°86. Publication ORSTOM. Paris. 44p.
- 1982 - Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie à 1/50 000 - Feuille Nouméa. Note explicative n° 95. Publication ORSTOM. Paris. 45 p.
- DUPLESSIS, A. - 1971 - A preliminary investigation into the morphological characteristics, feeding, growth, reproduction and larval rearing of Scylla serrata Forskal (Decapoda: Portunidae), held in captivity - (Unpub.) Fish. Develop. Corp. S. Africa. 24 p.
- EASTON, M.D.L., et MISRA, R.K. - 1988 - Mathematical representation of crustacean growth - J. Cons. int. Explor. Mer, 45: 61- 72.

- ECHALIER, G. - 1954 - Recherches expérimentales sur le rôle de "l'organe Y" dans la mue de Carcinus moenas (L.) Crustacé Décapode - C. R. Acad. Sci. Paris 238, 523- 525.
- 1955 - Rôle de l'organe Y dans le déterminisme de la mue de Carcinides (Carcinus) moenas L. (Crustacés Décapodes); Expériences d'implantation - C. R. Acad. Sci. Paris 240, 1581- 1583.
- EDWARDS, E. - 1965 - Observations on growth of the edible crab (Cancer pagurus) - Rapp. P.V. Réun. Const. int. Explor. Mer, 156: 62- 70.
- 1979 - The edible crab and its fishery in Britain waters - Fishing news books Ltd, Farnham, Surrey, U.K, 1-135.
- ESCRITOR, G.L. - 1970 - A report on experiments in the culture of the mud crab, Scylla serrata - IFPC/C70/Sym. 46, 14th Sess., Bangkok or Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region, T.V.R. Pillay, Fishing News (Books), 1972.
- ESTAMPADOR, E.P. - 1949 a. - Studies on Scylla (Crustacea: Portunidae). I. Revision of the genus - Philipp. J. Sci. 78 (1): 95-109.
- 1949 b. - Scylla (Crustacea: Portunidae). II. Comparative studies on spermatogenesis and oogenesis - Philipp. J. Sci. 78 (3): 301-353, pls 1-3.
- EURENIUS, L. - 1973 - An electron microscope study on the developing ovocytes of the crab Cancer pagurus L. with special reference to yolk formation (Crustacea) - Zeit. Morph. Tiere, 75, 243.
- F.A.O. - 1990 - Fishery statistics, vol.66, 504 p.
- Fishery commodities, vol.67, 397 p.
- FRONTIER, S. - 1978 - Ecosystèmes d'estuaires dans les baies de la côte nord-ouest de Madagascar - Bull. Ecol., t.9, 1, pp 39-50.
- GARRIGUE, C. - 1985 - Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle-Calédonie - Thèse de doctorat en biologie et physiologie végétale. Académie de Montpellier. 270 p.
- GARRITY, S. D. - 1984 - Some adaptations of gastropods to physical stress on a tropical rocky shore - Ecology 65: 559- 574.
- GONZALES GURRIARAN, E. - 1978 - Introduction al estudio de la alimentacion en la necora, Macropipus piper (L.) (Decapoda, Brachyura) - Boln Inst. Esp. Oceanogr. 4 (242): pp. 81-93.
- GUDERSEN, K.R. - 1962 - Tagging experiments on lobster, Homarus vulgaris, in Norway - Annals biol., Copenh., 19: 189.
- GUINOT, D. - 1966 - Les Crabes comestibles de l'Indo-Pacifique. Exp. Française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie - Editions de la fondation Singer-Polignac. Deuxième volume préliminaire. 145 p.
- GUTIERREZ, P.C. et MEDIANA, T.T. - 1978 - The prospects of mud crab farming in the Philippines - SEAFDEC Library. Aquac. Dept. Philippines. 5 p.
- FIELDER, D.F. et HEASMAN, M.P. - 1978 - The Mud Crab - Booklet Queensl. Mus. 11: 15 p.

- HANUMANTE, M.M., FAROOQUI, U.M., et NAGABHUSHANAM, R. - 1979 - Effects of pharmacological stimulations on respiration of the marine crab Scylla serrata. Ind. J. Exp. Biol. 17 (1), 964-965.
- HAEFNER, P.A.Jr. - 1977 - Reproductive biology of the female deep sea red crab, Geryon quinquedens, from the Chesapeake Bight - Fish. Bull. 75, 1: 101-112.
- HARD, W. L. - 1942 - Ovarian growth and ovulation in the mature blue crab Callinectes sapidus Rathbun. - Chesapeake Biol. Lab., Solomons, Md., Publ. 46: 1- 17.
- HEASMAN, M.P. - 1980 - Aspects of the general biology and fishery of the mud crab Scylla serrata (Forsk.) in Moreton Bay - Qld. Unpubl. Ph. D. Thesis, Zool. Dept., Uni. Qld.
- HEASMAN, M.P. et FIELDER, D.R. - 1977 - The management of the Queensland mud crab fishery - Aust. Fish. 36 (8): 4-8.
- HEASMAN, M.P. et FIELDER, D.R. - 1983 - Laboratory spawning and mass rearing of the mangrove crab, Scylla serrata (FORSKAL), from first zoea to first crab stage - Aquaculture, 34, 303-316.
- HEASMAN, M.P., FIELDER, D.R. et SHEPHERD R.K. - 1985 - Mating and spawning in the mud crab Scylla serrata F., in Moreton Bay, Queensland - Aus. J. Mar. Freshw. Res. 36: 773-783.
- HIATT, R.W. - 1944 - Food chains and the food cycle in Hawaiian fish ponds - Part II Biotic Interaction. Trans. Am. Fish. Soc. 74: 262- 280.
- HILL, B.J. - 1974 - Salinity and temperature tolerance of zoea of the Portunid crab Scylla serrata. Mar. Biol. 25: 21-24.
- 1975 - Abundance, breeding and growth of the crab Scylla serrata (Forsk.) in two South African estuaries. Mar. Biol. 32: 119- 126.
- 1976 - Natural food, foregut clearance rate and activity of the crab Scylla serrata - Mar. Biol. 34: 109-116.
- 1978 - Activity, track and speed of movement of Scylla serrata (Forsk.) in an estuary - Mar. Biol. 47: 135-141.
- 1979 a. - Biology of the crab Scylla serrata (Forsk.) in the St. Lucia system - Trans. Roy. Soc. S. Afr. 44.
- 1979 b. - Aspects of the feeding strategy of the predatory crab Scylla serrata - Mar. Biol. 55: 209-214.
- 1980 - Effects of temperature on feeding and activity in the crab Scylla serrata - Mar. Biol. (read in press).
- HUART, P. et GUINOT, D. - 1965 - Les crabes de Chine dans une série d'aquarelles de Dabry de Thiersant - Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême-Orient. Tome LII. Fasc. 2. pp. 551-557. 5 pl.
- HYLAND, S.J., HILL, B.J. et LEE, C.P. - 1984 - Movement within and between different habitats by the Portunid crab Scylla serrata - Mar. Biol. 80 : 57-61.

- ISLAM, M.J. et BHUIYAN, A.L. - 1981-1982 - Temperature tolerance and its impact on the distribution of mudcrab in the Kaarnafully River estuary - Bangladesh Journal of Agriculture, 6(4) et 7(1): 38-46, non consulté.
- JACOBS, J. - 1974 - Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's selectivity index - Oecologia 14: 413-417.
- JANSE, C. et SANDEMAN, D.C. - 1979 b. - The significance of canal-receptor properties for the induction of phase and gain in the fluid-filled balance organs of the crab Scylla serrata. J. Comp. Physiol. 130 (2), 110-111.
- JOHN, S. et SILVADAS, P. - 1978 - Morphological changes in the development of the ovary in the eyestalk ablated estuarine crab, Scylla serrata (Forsk.) - Mahasagar, 11 (1 et 2): 57-62.
- 1979 - Histological changes in the oocytes of the estuarine crab, Scylla serrata (Forsk.) after eyestalk ablation - Mahasagar, 12 (1): 11-16.
- JUNERA, H., ZERBIB, C., MARTIN, M. et MEUSY, J.J. - 1977 - Evidence for a vitellogenin stimulating hormone in Orchestia gammarella (Pallas), Crustacea, Amphipoda - Gen. and Comp. End., 31, 457-462.
- KERGARIOU, G. (de) - 1975 - Contribution à l'étude de la reproduction de l'araignée de mer (Maia squinado, M) - Cons. int. Explor. Comité mollusques crustacés et benthos, K:34.
- KIRA, T. - 1965 - Shells of the Western Pacific in color. Vol. I. Hoikusha publishing Co Ltd. 224 p.
- KNEIB, R. T. - 1984 - Patterns of invertebrates distribution and abundance in the intertidal salt marsh: causes and questions - Estuaries 7(4 a) : 392- 412.
- KRISHNAMOORTHY, R.V. et VENKATRAMIAH, A. - 1969 - Myosin ATP-ase activity in an estuarine decapod crustacean, Scylla serrata, as a function of salinity adaptation - Mar. Biol. 4: 345-348.
- KURATA, H. - 1960 - Increase in size at moulting in Crustacea - Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 22: 1- 48.
- 1962 - Studies on the age and growth of Crustacea - Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 24: 1-115.
- LABOUTE, P. - 1989 - Mission "Tortues marines" aux îles Surprise et Huon (Récifs d'Entrecasteaux) du 9 au 17 janvier 1989 - Série Rapports de missions. Sciences de la Mer. Biologie Marine. N°1. 19 p.
- LABOUTE, P. et MAGNIER, Y. - 1987 - Guide sous-marin de Nouvelle-Calédonie - 3ème édition. Les éditions du Pacifique. 160 p.
- LALITHA DEVI, S. - 1985 - The fishery and biology of crabs of Kakinada Region - Indian J. Fish., vol. 32, No 1, pp.18-32.

- LAMBERT (père) - 1900 - Moeurs et superstitions des Calédoniens - Publications de la Société d'études historiques de la Nouvelle-Calédonie, n°14, 1976, réédition 1980, 367 p.
- LAPIE, L.P. et LIBRERO, A.R. - 1979 - Crab farming in the Philippines: a socio-economic study - SEAFDEC-PCARR Research program Philippine Council for Aquaculture and resources Research. 56 p.
- LARDEUX, F. - 1986 - Biologie, écologie et dynamique de population de l'éperlan (Osmerus eperlanus, L.) (Poisson, Clupeiforme, Osmeridé) dans l'estuaire de la Loire (France) - Thèse de doctorat, U.B.O., 587 p.
- LATROUITE, D. et MORIZUR, Y. - 1988 - Observations sur la croissance du tourteau Cancer pagurus en Manche et en Golfe de Gascogne - Conseil International pour l'Exploration de la Mer, comité des Mollusques et Crustacés, C. M. 1988/ K: 34. 11 p.
- LAULIER, R. et DEMEUSY, N. - 1974 - Etude histologique du fonctionnement ovarien au cours d'une maturation de ponte chez le crabe Carcinus maenas L. (Crustacé Décapode) - Cah. Biol. Mar., 15, 343-350.
- LAVINA, A.F. et BULING, A.S. - 1977 - The propagation of the mud crab Scylla serrata (F) de Haan. - SEAFDEC. Q. Res. Rep. 2: 9-11.
- LEBLIC, I. et TEULIERES, M.H. - 1987 - Systèmes techniques et sociaux d'exploitation traditionnelle des ressources marines des pêcheurs kanaks du Nord et du Sud de la Nouvelle-Calédonie. Rapport pour les appels d'offre "Appartenance régionale et identité culturelle" (1983) et "Transmissions des savoirs" (1984). Ministère de la culture. Mission du patrimoine ethnologique. C.P.S. 549 p.
- LEENHARDT, pasteur - 1930 - Notes d'ethnologie néo-calédonienne - Editions de l'Institut d'ethnologie de Paris - Réédition 1980. 265 p.
- LE FOLL, A. - 1982 - La pêcherie du tourteau Cancer pagurus sur les côtes de Bretagne Sud: Déplacements, croissance, reproduction - Thèse de 3ème cycle - U.B.O. - 193 p.
- LEGETT, L.M.W. - 1976 - A retinal substrate for colour discrimination in crabs - J. Comp. Physiol. 133(2): 59-166.
- LE GUEN, J.C et LAUREC, A. - 1981 - Dynamique des populations marines exploitées - Tome 1 - Concepts et Modèles. Rapports scientifiques et techniques n° 45. Publ. CNEOX. 118 p.
- LE RESTE, L., FENO, L., RAMELOSON, A. - 1976 - Etat de nos connaissances sur le crabe de vase Scylla serrata Forskal à Madagascar - O.R.S.T.O.M., Paris. 32 p.
- LE SANN, A. - 1989 - Aquaculture en Asie. Miracle ou mirage? - La lettre de Solagral. N°77. Janvier.
- LIJAUCO, M.M., PROSPERO, O.Q., RORIGUEZ, E.M. - 1980 - Polyculture of milkfish (Chanos chanos) and mud crab (Scylla serrata) at two stocking densities - SEAFDEC Aquaculture Department, Quarterly Research Report, Vol. 4. N°4.

- MANGUM, C.P. et WEILAND, A.L. - 1975 - The function of hemocyanin in respiration of the blue crab Callinectes sapidus - J. Exp. Zool., 193 (3): 257-263.
- MAUCLINE, J. - 1976 - The Hiatt growth diagram for Crustacea - Mar. Biol., 35: 79- 84.
- 1977 - Growth of shrimps, crabs and lobsters - an assessment - J. Cons. int. Explor. Mer, 37: 162- 169.
- MAYRAT, A. - 1970 - Allométrie et taxinomie - Revue de statistique appliquée. Vol. XVIII. N°4.
- MELVILLE-SMITH, R. - 1987 - The reproductive biology of Geryon maritae (decapoda, brachyura) of South West Africa/ Namibia - Crustaceana 53 (3).
- MENGE, B. A. et LUBCHENCO, J. - 1981 - Community organization in temperate and tropical rocky intertidal habitats: preys refuges in relation to consumer pressure gradients - Ecol. Monog. 51: 429- 450.
- MENGE, B. A. et SUTHERLAND, J. P. - 1976 - Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity - Am. Nat. 110: 351- 369.
- METAIS-DAUDRE, E. - 1973 - Les bandes dessinées des canaques - Publication CNRS. Library of Congress Catalog. Card number 72-79997. 243 p.
- MEUSY, J.J. - 1968 - Effets de l'ablation des pédoncules oculaires et des organes Y sur les glandes androgènes et sur l'appareil génital chez le crabe mâle Carcinus maenas L. (Crustacé, décapode) pubère - C. R. Acad. Sci. Paris 267, série D, pp 1861-1863.
- MEUSY, J.J., CHARNIAUX-COTTON, H., CROISILLE, Y. - 1969 - Etude par électrophorèse chez Orchestia gammarella (Pallas) et Orchestia mediterranea Costa (Crustacés Amphipodes) des protéines de l'hémolymphe: comparaison entre les mâles, les femelles et les intersexués - C. R. Acad. Sc. Paris, 269, pp 741- 743.
- MEUSY, J.J. et PAYEN, G.G. - 1988 - Female reproduction in Malacostracan Crustacea (Review) - Zoological Science 5: 217-265.
- MICHEL, L. - 1885 - Légendes et chants de gestes canaques - Fac similé n°300. Obun Print. Jap. 1980. Distrib. Hachette Calédonie. 186 p.
- MOMIN, M.A. et RANGNEKER, P.V. - 1974 - Histochemical localization of acid and alkaline phosphatases and glucose-6-phosphatase of the hepatopancreas of the mud crab Scylla serrata (Forsk.) - J. Exp. Mar. Ecol., 14: 1-16.
- MONTFRANS(van), J., CAPELLI, J., ORTH, R.J., RYER, C.H. - 1986 - Use of microwire tags for tagging juvenile blue crabs (Callinectes sapidus Rathbun) - Journal of Crustacean Biology, 6(3): 370- 376.
- NAGABHUSHANAM, R. et RAO, K.R. - 1966 - Neurosecretory system of portunid crab Scylla serrata, morphology, histochemistry. J. Anat. Soc. India. 15(3): 138-144.

- NAGABHUSHANAM, R. & FAROOQUI, U.M. - 1981 - Photoperiodic stimulation of ovary and testis maturation in the immature marine crab, S.serrata F. - Indian Journal of Marine Science. vol.10. pp 396-398.
- NAIDU, R.B. - 1955 - The early development of Scylla serrata and Neptunus sanguinolentus - Ind.J. Fish., 11 (1), 67- 76.
- NEWELL, B.S. - 1971 - The hydrological environment of Moreton Bay, Queensland, 1966- 1968 - CRIRO Aust. Div. Fish. Oceanograph. Tech. Pap. N° 30.
- OLMI, E. J. - 1984 - An adult female blue crab, Callinectes sapidus R. in proecdysis - Crustaceana, 46(1): 107-109.
- ONG, K.S. - 1964 - The early developmental stages of Scylla serrata reared in the laboratory. Proc. Indo-Pac. Fish. Council. 11 (II) : 135-146.
- 1966 - Observations on the post-larval life history of Scylla serrata reared in the laboratory. Malay. Ag. J. 45 (4) : 429-445 (july 1966).
- O.R.S.T.O.M. - 1981 - Atlas de Nouvelle-Calédonie - 53 p.
- PAGCATIPUNAN, R. - 1972 - Observations on the culture of alimango, Scylla serrata, at Camarines Norte (Philippines). T.V.R. Pillay, ed. Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific region. pp. 362-365.
- PALOHEIMO, J. - 1979 - Indices of food type preference by a predator - J. Fish. Res. Board Can., 36: pp. 470- 473.
- PAULUS, J.E. - 1984 - Hormonal control of vitellogenesis in Decapod Crustacea (Brachyoura) - Ph. D. Thesis, Univ. of Connecticut: 209 p.
- PAYEN, G. - 1969 - Expériences de greffes de glandes androgènes chez la femelle pubère du Crabe Rhithropanopeus harrisii (Gould) (Crustacé, Décapode) - C. R. Acad. Sci. Paris 268, pp. 393-396.
- PAYEN, G. - 1980-1981 - Aspects fondamentaux de l'endocrinologie de la reproduction chez les Crustacés marins - Oceanis, Vol. 6, Fasc. 3, pp. 309-339.
- PAYEN, G., COSTLOW, J. D. Jr, CHARNIAUX- COTTON, H. - 1967 - Recherches sur le rôle de la neurosécrétion dans la différenciation sexuelle du Crabe Callinectes sapidus Rathbun - C. R. Acad. Sci. Paris 264, pp. 2148-2151.
- PEARSE, A.S. - 1932 - Observations on the ecology of certain fishes and crustaceans along the bank of the Matla River at Port Canning - Rec. Ind. Mus., 34. pp.289-298. Non consulté.
- PERRINE, D. - 1978 - The mangrove crab on Ponape - publié par Marine Resources Division, Ponape, E. Caroline Islands. 66 p.
- PEREZ, Ch. - 1928 - Evolution de l'appareil d'accrochage de l'abdomen au thorax chez les Décapodes Brachyours - C. R. Ac. Sci. Paris 186: pp. 461-463.

- PETERSON, C. H. - 1979 - Predation, competitive exclusion, and diversity in the soft-sediment benthic communities of estuaries and lagoons - *in*: R. J. Livingston, ed. Ecological processes in coastal and marine systems. Plenum press, N. Y. pp. 233- 264. Non consulté.
- PILLAI, K.K. and NAIR, N.B. - 1968 - Observations on the reproductive cycles of some crabs from the South-West coast of India - J. Mar. Biol. Assoc. India 10(2): 384-385 (dec. 1968).
- PILLAY, T. V. R. - 1954 - The ecology of a brackwater Bheri with special reference to the fish cultural practices and the biotic interaction - Proc. nat. Inst. India, 20, 4, p. 399- 427, fig. 1- 5, pl. 17- 19.
- RAJA BAI NAIDU, K.G. - 1955 - The early development of Scylla serrata (Forsk.) De Haan and Neptunus sanguinolentus (Herbst) - Ind. J. Fisheries. 2: 67-76.
- RANGNEKAR, P.V. et DESHMUKH, R.D. - 1968 - Effect of eyestalk removal on the ovarian growth of the marine crab Scylla serrata (Forsk.) - J. An. Morphol. Phys., 15(1/2): 116-126.
- RAPHAEL, Y.I. - 1970 - A preliminary report on the brackish water pond culture of Scylla serrata (Forsk.) in Ceylan - F.A.O. Indo-Pacific Fisheries Council, 14 th Session, Bangkok, Thailand. Symposium Paper N°21.
- RATEAU, J.G. et ZERBIB, C. - 1978 - Etude ultrastructurale des follicules ovocytaires chez le Crustacé Amphipode Orchestia gamarellus (Pallas) - C. R. Acad. Sci. Paris 286: pp. 65-68.
- RICHER de FORGES, B. - 1977 - Etude du crabe des Iles Kerguelen Halicarcinus planatus (Fabricius) - CNFRA, 42. 71-133.
- RICHER de FORGES, B., BARGIBANT G., MENUU, J.L. et GARRIGUE, C. - 1987 - Le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Observations préalables à la cartographie bionimique des fonds meubles - Rapp. Sci. Tech. N°45. ORSTOM, Nouméa, 110 p.
- RICKER, W.E. - 1973 - Linear regressions in fishery research - J. Fish. Res. Board Can., 30(3): 409- 434.
- ROBLES, J.B. - 1978 - Observations on crab culture - Fish. Res. J. Philipp. Vol. 3. N°1. pp 100-104.
- ROCHETEAU, G. - 1968 - Le Nord de la Nouvelle-Calédonie, région économique - Mémoire ORSTOM N°32.
- ROUGERIE, F. - 1986 - Le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie: spécificité hydrologique, dynamique et productivité - Etudes et Thèses ORSTOM. 235 p.
- ROUQUETTE, M. - 1965 - Comparaison des effets provoqués par deux températures distinctes et constantes sur le rythme des mues et la régénération chez le crabe Pachygrapsus marmoratus (Fabricius) - Bull. Soc. Zool. Fr., t. XC, N°4, pp. 437-444.

- 1970 - Etude du tissu ovarien chez le crabe Pachygrapsus marmoratus (F). Premiers résultats concernant les rôles de la température et des pédoncules oculaires - Bull. Soc. Zool. Fr., t. 95, N°2, p 233.
- ROUQUETTE, M. et VERNET- CORNUBERT, G. - 1964 - Influence de la température sur la mue et la régénération chez le crabe Pachygrapsus marmoratus Fabricius - Archives de zoologie expérimentale et générale, t. 104, Notes et Revues, N°2, pp. 104- 126.
- RUBILIANI, C. et PAYEN, G.G. - 1979 - Modalités de la destruction des régions neurosécrétrices des crabes Carcinus maenas (L.) et C. mediterraneus Czerniavsky infestés par la sacculine - Gen. Comp. Endocrinol., 38: 215-228.
- RUBILIANI-DUROZOI, M., RUBILIANI, C. et PAYEN, G.G. - 1980 - Déroulement des gamétogenèses chez les crabes Carcinus maenas et C. mediterraneus Czerniavsky parasités par la sacculine - Int. J. Invertebr. Reprod., 2: 107-120.
- SAHA, N. et RAYCHAUDHURI, D.N. - 1974 - A note on the bacterial flora in the gut of the crab Scylla serrata (Forsk.) (Crustacea: Decapoda) - Sci. and Cult. 39(8): pp. 361-363.
- SALVAT, B., RIVES, C., REVERSE, P. - 1988 - Coquillages de Nouvelle-Calédonie - Editions du Pacifique - Hachette diffusions, 143 p.
- SANDEMAN, D.C. et OKAJIMA, A. - 1972 - Statocyst-induced eye movements in the crab Scylla serrata - I. The sensory input from the statocyst. J. Exp. Biol. 57: pp. 187-204.
- SAROJINI, R. et GYANANATH G. - 1984 - Gametogenesis in the fresh water prawn Macrobrachium lamerii - Acta physiologica Hungarica. 63 (1), pp. 63-76.
- SCHWARTZ, D. - 1975 - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes - Collection statistique en biologie et en médecine, Ed. Flammarion Medecine Sciences. 3ème éd., 318 p.
- SENES, J. - 1985 - La vie quotidienne en Nouvelle-Calédonie de 1850 à nos jours - Série "La vie quotidienne". Editions Hachette. 359 p.
- SERENE, R. - 1951 - Les espèces du genre Scylla à Nhatrang (Vietnam) - IFPC Proc. II., pp. 133-137.
- SHANMUGAM, S. et BENSAM, P. - 1980 - On the fishery for the crab Scylla serrata at Tuticorin during 1974-1975 - Indian J. Fish. 27 (1-2): pp. 102-110.
- SILVEY, G.E., DUNN, P.A. et SANDEMAN, D.C. - 1976 - Integration between statocyst sensory neurons and oculomotor neurons in the crab Scylla serrata. II. The thread hair sensory receptors - J. Comp. Physiol. 108: pp. 45-52.
- SILVEY, G. et SANDEMAN, D.C. - 1976 a - Integration between statocyst sensory neurons and oculomotor neurons in the crab Scylla serrata. I. Horizontal compensatory eye movements - J. Comp. Physiol. 108: pp. 35-48.

- 1976 b - Integration between statocyst sensory neurons and oculomotor neurons in the crab Scylla serrata. III. The sensory to motor synapse - J. Comp. Physiol. 108: pp. 67-73.
- SIMON, C.M. - 1974 - Report on preliminary research on the rearing of the larvae of the crabs Scylla serrata F. and Portunus pelagicus - Technical report, MSM-IFRD, Naawan Misamis Oriental, Philippines, pp. 65-76.
- SOMERTON, D. A. - 1980 - Fitting straight lines to Hiatt growth diagrams: a re-evaluation - J. Cons. int. Explor. Mer, 39: pp. 15-19.
- STEPHENSON, W. et CAMPBELL, B. - 1960 - Australian portunids (Crustacea: Portunidae). IV. Remaining genera - Aust. J. Mar. Freshw. Res. 11(1): pp. 111-115.
- TAKEDA, M. et SHIMAZAKI, S. - 1974 - Studies on the Crustacea Brachyura of the Palau Islands. II. Atelecyclidae, Portunidae, Goneplacidae, Pinnotheridae and Palacidae - Bull. Lib. Arts and Sci. Course, Nihon Univ. Sch. of Med 2. December. 79 p. 4 pl.
- TAKEDA, M. et NUNOMURA, N. - 1976 - Crabs collected by the Melanesia Expedition of the Osaka Museum of Natural History, 1958. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History. Reprinting. N°30, pp. 61-92.
- TAMURA, T. - 1970 - Propagation of Scylla serrata - Marine Aquaculture 15(12): pp. 1-3.
- TEISSIER, G. - 1948 - La relation d'allométrie: sa signification statistique et biologique - Biometrics, 4(1): pp. 14-53.
- TEULIERES, M.H. - 1988 - Gestion traditionnelle des ressources marines dans le Nord de la Nouvelle-Calédonie - Colloque sur les ressources halieuthiques côtières du Pacifique. 14-24 mars 1988. C.P.S/ Inshore Fish. Res./ B.P 38.
- THOLLOT, P. - 1987 - Importance de la mangrove pour l'ichtyofaune du lagon de Nouvelle-Calédonie - D.E.A. en Océanologie. Université d'Aix-Marseille 2. 43 p.
- TOMASSONE, R., LESQUOY, E., MILLIER, C. - 1983 - La régression nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique - Actualités scientifiques et agronomiques de l'INRA, 13. Editions Masson, 180 p.
- TOMLINSON, P.B. - 1986 - The botany of the mangrove - Cambridge University Press, 413 p.
- TOUIR, A. - 1977 - Données nouvelles concernant l'endocrinologie sexuelle des Crustacés Décapodes Natantia hermaphrodites et gonochoriques. I. Maintien des glandes androgènes et rôle de ces glandes dans le contrôle des gamétogenèses et d'es caractères sexuels externes mâles - Bull. Soc. Zool. Fr., 102; pp. 375-400.
- VAN DOLAH, R. F. - 1978 - Factors regulating the distribution and population dynamics of the amphipod Gammarus palustris in an intertidal salt marsh community - Ecol. Monog. 48: 191- 297.
- VANKATRAMIAH, A. - 1971 - Kinetic changes in flexor myosin ATPase of Scylla serrata adapted to different salinities - Mar. Biol. 8: pp. 30-34.

- VARIKUL, V., PHUMIPHOL, S. and HONGPROMYART, M. - 1972 - Preliminary experiments in pond rearing and some biological studies of Scylla serrata - T.V.R. Pillay, ed. Coastal aquaculture in the Indo-Pacific region. pp. 336-374.
- VERWEY, J. - 1930 - Einiges über die Biologie ost-indischer Mangrovekrabben - Treubia. 12, 2. pp. 167-261. Non consulté.
- WATSONS, J. - 1970 - Tag recaptures and movements of adult male snow crabs Chionoecetes opilio (O. Fabricius) in the Gaspé region of the Gulf of St. Lawrence - Fish. Res. Bd Can., Tech. Rep., 204: 16 p., non consulté.
- WATSONS, J. et WELLS, P. G. - 1972 - Recaptures and movements of tagged snow crabs (Chionoecetes opilio) in 1970 from the Gulf of St. Lawrence - Fish. Res. Bd Can., Tech. Rep., 349: 12 p.
- WILLIAMS, M.J. - 1978 - Opening of bivalve shells by the mud crab Scylla serrata. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 29: pp. 699- 702.
- 1979 - Feeding ecology and behaviour of intertidal portunid crabs (Portunidae; Brachyours) in Moreton Bay - Ph.D. Thesis. Qld U. 265 p. Non consulté.
- WILLIAMS, M.J. et LEE, C.P. - 1980 - Methods for determining size and sex of marketed mud crabs (Scylla serrata Forskal) and sand crab (Portunus pelagicus Linnaeus) in Queensland - Tech. Rep. Queensl. Fish. Serv. I. 4p.
- WILSON, K. A. - 1985 - Physical and biological interactions that influence habitat use of mangrove crabs - Ph. D. Dissertation, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania. 167 p.
- WOLCOTT, T. G. - 1973 - Physiological ecology and intertidal zonation in limpets (Acmaea): a critical look at "limiting factors." - Biol. Bull. 145: pp. 389-422.

## **ANNEXES**

## ANNEXE I

## DONNEES D'ELEVAGE OBTENUES A L'AQUARIUM DE NOUMEA

Février 1987 - Février 1989

No	POIDS (g)	Lcar (cm)	Lco (cm)	REMARQUES
16/ 02/ 87 T°C: 24, 7 PL +35				
1	148, 14	19, 62	3, 67	F
2	89, 61	7, 16	2, 63	F
3	108, 96	9, 19	3, 81	F
4	79, 11	8, 62	3, 00	M
5	271, 70	11, 20	6, 20	F
6	31, 40	5, 41	1, 78	M
7	265, 88	11, 05	3, 90	M
8	124, 38	8, 57	2, 77	F
9	82, 28	8, 83	2, 84	M
10	127, 38	8, 84	3, 09	F
11	115, 85	8, 57	2, 88	F
12	202, 68	10, 75	3, 43	F
13	237, 17	10, 56	3, 32	M
14	123, 47	8, 83	2, 82	F
15	102, 68	7, 95	2, 60	F
16	115, 13	8, 26	2, 73	F
17	212, 91	10, 34	3, 48	M

06 / 04 / 87 T°C: 25, 5 DQ

1	245, 92	11, 13	3, 54	mue le 02. 03
2	131, 27	8, 86	3, 03	
3	223, 98	11, 40	3, 30	mue le 22. 03
4	161, 41	9, 76	3, 08	mue le 16. 03
5	311, 05	11, 45	3, 96	
6	51, 95	6, 74	2, 13	mue le 10. 03
7	271, 02	11, 27	3, 46	
8	98, 08	7, 39	2, 47	
9	174, 13	9, 62	3, 07	mue le 23. 03
10	221, 91	10, 97	3, 28	mue le 11. 03
11	183, 83	10, 63	3, 44	mue le 01. 04
12	325, 26	12, 34	3, 77	mue le 26. 03
13	243, 23	10, 52	3, 33	
14	136, 78	9, 04	2, 87	
15	108, 63	8, 46	2, 56	
16	120, 59	8, 46	2, 70	
17	212, 87	10, 51	3, 22	

M Mâle, F Femelle, PL Pleine Lune, NL Nouvelle Lune, PQ Premier Quartier, DQ, Dernier Quartier.

13/ 05/ 87  
T°C: 23, 8 SX. 34, 35 PL+23

1	253, 53	10, 94 (?)	3, 39	
2	93, 48	7, 86	2, 44	
3	222, 40	11, 29	3, 29	
4	160, 99	9, 68	3, 73	
5	493, 69	14, 07	4, 47	mue le 27. 04
6	88, 48	7, 65	2, 97	mue le 26. 04
7	493, 33	13, 00	4, 25	mue le 06. 04
8	216, 85	9, 95	3, 22	
9	176, 07	9, 97	3, 09	
10	219, 63	10, 61	3, 28	
11	255, 19	11, 05	3, 45	ex mort 14. 04
12	310, 39	12, 32	3, 71	
13	375, 71	12, 35	3, 81	mue le 27. 04
14	213, 32	10, 58	3, 31	mue le 10. 05
15	163, 83	9, 42	3, 00	
16	196, 28	10, 25	3, 17	mue le 29. 04
17	330, 13	12, 09	3, 70	

03/ 06/ 87  
T°C: 23, 7 SX. 34, 80 DQ-1

1	253, 47	10, 95	3, 52	
2	127, 44	8, 97	2, 73	mue le 18. 05
3	206, 62	10, 13	3, 18	mis le 27. 05
4	162, 88	9, 89	3, 07	
5	498, 69	14, 00	4, 55	
6	88, 66	7, 86	2, 50	
7	512, 47	12, 87	4, 21	
8	218, 82	9, 61	3, 22	
9	172, 36	9, 87	3, 15	
10	218, 66	10, 51	3, 30	
11	253, 25	11, 00	3, 40	
12	322, 51	12, 34	3, 70	
13	402, 49	12, 32	3, 85	
14	218, 36	10, 56	3, 26	
15	-	-	-	mort 23. 05
16	200, 85	10, 30	3, 11	
17	344, 85	11, 96	3, 66	

16/ 07/ 87  
T°C: 21, 6 SX. 33, 40 DQ-1j

1	-	12, 42		mue le 06. 06
2	178, 80	9, 83 (?)	3, 13	a mis
3	316, 91	11, 77	3, 71	mue le 05. 06
4	262, 03	10, 66	3, 47	mue le 08. 06
5	-	-	-	morribond
6	83, 77	7, 83	2, 48	
7	643, 32	14, 33	4, 55	mue le 05. 06
8	291, 59	12, 12	3, 74	mue le 07. 06
9	-	-	-	mort 07. 07
10	254, 45	11, 03	3, 50	
11	-	-	-	mue le 13. 07
12	-	-	-	mort 12. 07
13	317, 77	11, 46	3, 74	ex mort 08. 06
14	306, 90	12, 11	3, 71	mue le 20. 07
16	197, 68	10, 14	3, 10	
17	331, 15	12, 01	3, 71	

15/ 10/ 87  
T°C: 24, 2 SX. 33, 63 DQ+1j

1	662, 90	16, 49	4, 92	ex mort 23. 07
2	-	-	-	mue le 10. 08, mort le 22. 08
3	309, 00	11, 74	3, 66	ex mort 10. 08
4	254, 23	10, 63	3, 46	
5	316, 70	11, 44	3, 62	ex mort 19. 07
6	85, 48	7, 76	2, 45	
7	620, 17	14, 27	4, 52	mis le 31. 07
8	-	-	-	mue le 06. 08, mort le 28. 08
9	-	-	-	mort 07. 07
10	-	-	-	mue le 06. 08, mort le 04. 10
11	415, 55	13, 36	3, 87	
12	211, 04	11, 83	3, 68	
13	295, 95	11, 48	3, 73	
14	325, 86	11, 95	3, 75	
15	432, 79	13, 72	4, 22	mis ce jour
16	224, 70	11, 10	3, 38	mue le 12. 10
16	469, 35	13, 43	4, 23	mue le 07. 10

24/ 11/ 87  
T°C: 24, 0 SX. 34, 11 NL+2j

1	691, 71	16, 37	4, 94	
3	363, 74	13, 02	4, 09	mue le 19. 11
4	245, 99	10, 47	3, 48	
5	496, 78	13, 47	4, 29	mue le 19. 11
6	84, 97	7, 69	2, 43	
7	642, 46	14, 31	4, 56	
11	432, 33	13, 35	3, 91	
13	-	-	-	mort 22. 10
14	306, 04	11, 99	3, 67	
15	417, 39	13, 82	4, 13	
16	-	-	-	mort 24. 11
17	532, 11	13, 37	4, 23	

23/ 12/ 87  
T°C: 26, 0 SX. 33, 77 PQ-3j

1	700, 47			
3	362, 60			
4	244, 52			
5	531, 76			
6	90, 31			AUCUNE MUE DEPUIS
7	603, 15			LE 24. 11. 87
11	427, 16			Vide sanitaire
14	303, 28			
15	406, 09			
16	morribond			
17	549, 63			

02/ 02/ 88  
T°C: 25, 8 SX. 35, 09 PL

1	232, 21	11, 09	3, 42	ex mort 02. 02
3	338, 20	13, 06	4, 06	
4	235, 40	10, 92	3, 36	ex mort 02. 02
5	-	-	-	mue le 02. 02
6	-	-	-	mort le 05. 01
7	607, 11	14, 24	4, 51	
11	313, 96	12, 38	3, 84	
12	273, 28	11, 44	3, 66	
14	299, 26	11, 69	3, 65	
15	415, 44	13, 81	4, 15	
16	303, 27	12, 71	3, 83	ex mort 24. 12
17	530, 26	13, 48	4, 11	

22/ 04/ 88  
T°C: 26, 5 SX. 31, 75 PQ-1j

1	246, 64	10, 94	3, 38	mue le 24. 04
2	391, 89	13, 23	4, 14	mis ce jour
3		8, 95		nouveau, mue 13. 04
4	372, 78	12, 43	4, 05	mue le 24. 04
5	204, 56	10, 12	3, 14	mue le 24. 04
6	335, 04	12, 20	3, 86	mue le 07. 04
7		14, 29		
11		11, 00		
12	273, 28	11, 44	3, 66	
13	234, 42	10, 72	3, 34	mue le 26. 04
15	362, 52	13, 74	4, 16	
16	373, 98	12, 21	3, 88	
17	240, 20	10, 91	3, 41	ex mort 13. 04
20	220, 00	11, 08	3, 36	nouveau
21	215, 10	11, 64	3, 50	

24/ 05/ 88  
T°C: 25, 1 SX. 34, 75 PQ+1j

3	216, 63	10, 98	3, 39	a mué
4	699, 20	14, 63	4, 72	a mué
5	269, 32	12, 03	3, 63	ex mort 24. 04
6	358, 27	12, 20	3, 86	ex mort 24. 04
9	594, 33	15, 85	4, 70	mis ce jour
11				morribond
12	357, 96	12, 48	3, 82	
13	372, 85	12, 75	3, 98	
15	372, 73	13, 65	4, 22	
17	416, 82	13, 25	4, 05	a mué
21	249, 85	12, 72	3, 51	
22	872, 87	15, 11	4, 91	
25	269, 27	11, 57	3, 57	
26	357, 77	12, 27	3, 97	
27	269, 31	11, 58	3, 63	
28	420, 09	14, 23	4, 31	

N.B. Les individus 1, 16, 20 se sont échappés.  
2, 7 sont morts.  
25, 26, 27, 28 nouveaux, mis le 30. 04.

08/ 08/ 88  
T°C: 23, 7 NL- 3j

1	399, 24	12, 17	3, 97	
3		10, 96		mue le 06. 08
4	747, 12	14, 55	4, 78	ex mort, mue 25. 06
5	436, 03	14, 27	4, 24	
6				morribond
9	638, 48	15, 71	4, 76	
10	439, 65	13, 31	4, 01	?
11				morribond
12	381, 31	12, 41	3, 82	
13	391, 73	12, 71	3, 99	
15	619, 18	16, 04	4, 79	mue le 13. 07
17				mort 1. 07
21				mort
22	894, 24	15, 06	4, 86	
25				mort
26	686, 45	14, 06	4, 67	mue le 13. 07
27, 28				morts

23/ 11/ 88  
T°C: 25, 5 SX. 34, 7 PL

3	508, 70	15, 01	4, 68	mue le 18. 11
4	606, 64	14, 54	4, 72	M
5	653, 65	16, 49	4, 71	F mue 22. 10
9	674, 05	16, 53	4, 84	F mue 19. 11
10	405, 85	13, 81	4, 26	F
11	385, 08	12, 07	3, 98	M, mue 29. 08
12	366, 42	12, 41	3, 79	
26	617, 40	14, 01	4, 59	M
29	944, 10	18, 90	5, 37	F, mue 18. 11

09/ 01/ 89  
T°C: 25, 8 NL+2j

Aucune mue en Décembre: fait probablement dû aux dépressions tropicales alors en place. Mort de l'individu n°29 le 03. 12.

16/ 02/ 89

Arrêt de l'élevage

Nombre d'individus final: 10  
Nombre de mues entre le 09. 01 et le 16. 02: 4  
Nombre de morts " : 4

## ANNEXE II

Données brutes obtenues lors de l'étude du régime alimentaire de  
Scylla serrata en Nouvelle- Calédonie.

## Estimation du volume stomacal

n°	sexe	L	V <sub>m</sub>	n°	sexe	L	V <sub>m</sub>
				54	2	168.1	18.5
				55	2	171.2	23.5
				56	2	161.7	23.5
1	1	159.8	12.98	57	2	167.4	18
2	1	161.5	14	58	2	161.5	16
3				59	2	173.5	23.75
4	1	160.5	12.5	60	2	181.8	31
5				61	2	152.4	15.5
6	1	146.8	14.5	62	2	160.1	24
7	1	145.6	12.5	63	2	153.5	18.25
8				64	2	167.1	20
9	1	165.8	15	65	2	177.3	21
10	1	134.2	13	66	2	173.2	27
11	1	137.2	10.5	67	2	151.7	16
12	1	133.1	12.5	68	2	165.7	22
13	1	129.6	10.5	69	2	153.1	20
14	1	141.6	10	70	2	165.2	19.5
15	1	120.9	12.5	71	2	177.4	23
16	1	171.8	20	72	2	158.4	20
17	1	151.2	18	73	2	149.7	15
18	1	153.1	17	74	2	170.9	24
19	1	156	18	75	2	166.5	21.5
20	1	97.5	10.5	76	2	168.2	22
21	1	151.7	18.5	77	2	160.5	22.5
22	1	135.9	12.5	78	2	177.7	26.5
23	1	144.7	14.5	79	2	162.1	28
24	1	135.5	16	80	2	166.2	28
25	1	164.5	20	81	1	132.6	15
26	1	157.6	16.5	82	1	133.9	13.5
27	2	176.2	24	83	1	166.3	21.5
28	2	166.7	16	84	1	152	16.5
29	2	170.9	21	85	1	163.4	21.5
30	2	151.9	16	86	1	128.6	12.5
31	2	173.2	25	87	1	178.9	30
32	2	174.4	20	88	1	170.1	27.5
33	2	173.8	20	89	2	124.3	9
34	2	166	18	90	2	169.4	26
35	2	165.2	22.5	91	1	131.6	14.5
36	2	158.8	16.5	92	2	161.9	23
37	2	162.8	24	93	2	164	24
38	2	171.8	25	94	2	164.1	23
39	2	158.1	18	95	2	182.2	29
40	2	157.5	21.5	96	2	158.6	19
41	1	143.9	16.5	97	2	173.2	22.5
42	1	145.5	16	98	1	134.3	14.5
43	1	153.6	20	99	2	128.4	11.5
44	1	163.1	23	100	2	140.8	15.5
45	1	136.4	15	101	2	147.2	17.5
46	1	148.8	12.5	102	1	128.3	13.5
47	1	150.1	20	103	2	140.9	15
48	1	154.4	20.5	104	1	129.7	13.5
49	1	145.4	18	105	2	134	16
50	1	146.2	14.5	106	2	126.8	14
51	1	140.5	16.5	107	2	133.9	19
52	1	144.5	14.5	108	2	129.2	14.5
53	1	149	14.5				

L. Largeur de carapace (mm)

V<sub>m</sub>. Volume stomacal maximal (ml)

sexe: 1. mâle. 2. femelle.



## ANNEXE V

Evolution mensuelle du RGS de mai 1988 à mai 1989, taille des échantillons, écart-type et valeurs extrêmes du paramètre estimé.

MOIS	RGS	N	$\sigma$	min - max
mai 88	0, 95	32	2, 57	0, 03 - 12, 64
juillet	1, 08	34	2, 06	0, 02 - 8, 45
août	2, 29	62	3, 52	0, 09 - 15, 81
octobre	3, 67	30	4, 85	0, 42 - 12, 06
novembre	4, 51	32	4, 70	0, 21 - 16, 95
décembre	3, 07	40	3, 53	0, 06 - 12, 44
janvier 89	3, 72	40	4, 34	0, 19 - 15, 75
février	6, 23	42	6, 16	0, 56 - 17, 64
mars	1, 96	38	4, 00	0, 05 - 15, 88
avril	0, 59	38	0, 70	0, 03 - 2, 46
mai	2, 82	31	3, 80	0, 13 - 11, 51

## ANNEXE VI

Composition et diamètre des pelotes de nourriture artificielle utilisées lors de l'élevage larvaire de S. serrata en milieu contrôlé.

DIAMETRE (18) DES PELOTES ( $\mu\text{m}$ )	COMPOSANTES	POURCENTAGE
250 à 400 (Z1 à Z6)	PROTEINES	57,0
	LIPIDES	23,1
	HYDRATES DE CARBONE	7,8
700 à 1700 (M à C1)	PROTEINES	56,8
	LIPIDES	17,0
	HYDRATES DE CARBONE	12,6

18. Le diamètre des pelotes varie en fonction du stade larvaire:

- stades Z1 et Z2 : 250  $\mu\text{m}$ ,
- stades Z3 à Z6 : 400  $\mu\text{m}$ ,
- stade Mégalope (M) : 700  $\mu\text{m}$ ,
- stade Crabe (C1): 1 700  $\mu\text{m}$ .

## ANNEXE VII

## Origines des pêcheries

Dans le monde mélanésien, la tradition orale canaque est empreinte de légendes et de chansons de gestes qui témoignent que la pêche du crabe de palétuviers était une activité exclusivement réservée aux femmes, "subalternes de naissance et serviles par crainte" (BAUDOUX, 1900). Celles-ci avaient en partage la pêche au crabe, aux oursins et aux mollusques (LAMBERT, 1900) selon une tradition séculaire qui ne les autorisait qu'à pêcher à même le sol, sans filet. Cette activité de collecte n'était assimilée ni à la "petite" ni à la "grande" pêche, toutes deux régies par des rituels très précis et strictement réservés aux hommes. À marée descendante, les femmes partaient "par troupes", chacune étant munie d'un panier et d'un "petit bâton pointu" pour déloger "les crustacés des cavités souterraines où ils s'abritent" (LAMBERT, *op. cit.*) ou "entre les arches que forment les racines des palétuviers" (MICHEL, 1885). Déjà, "les crabes mous qui changent de carapace" étaient les plus "activement recherchés"... (BAUDOUX, *op. cit.*).

Bien que la valeur symbolique attachée à la pêche du *Scylla serrata* fût minime par rapport à celle concernant la vache marine (*Dugong dugong*) ou le dawa (*Naso unicornis*), les clans de certaines chefferies avaient coutume de solliciter les bénédictions de ce crustacé pour obtenir de bonnes pêches.

La phase préparatoire de la pêche nécessitait ainsi une ou plusieurs offrande(s) par tous les membres du clan pêcheur. La requête se faisait par l'intermédiaire d'un sage de la tribu, "seul dépositaire des savoirs liés à cette pratique" (LEBLIC et TEULIERES, 1987), et grâce à des "pierres magiques" (fig. ci-jointe) qui agissaient essentiellement "par sympathie" (LEENHARDT, 1930).

Au retour de la pêche, l'offrande d'un crabe à l'autel ou aux divinités de la mer pouvait également avoir lieu afin d'éviter les effets maléfiques d'un totem veillant sur les esprits de la tribu. Si cette offrande était omise, le pêcheur se voyait "frappé de mort" (LEENHARDT, *op. cit.*).

Les produits de la pêche pouvaient ensuite être "cuits sur des pierres chauffées rouges" (BAUDOUX, 1900) pour être consommés sur place ou faisaient l'objet de troc avec les insulaires de la chaîne centrale. Ces marchés d'échanges "des produits de la mer contre ceux du sol de l'intérieur", ou "pirés", se tenaient toujours au même endroit (BAUDOUX, *op. cit.*; SENES, 1985). Les crabes étaient déjà recus par "les gens de la côte où le soleil se lève" comme un "régal savoureux et rare" (BAUDOUX, 1900).

Il n'existe aucun graphisme original illustrant l'une des étapes de la pêche, du commerce ou de la consommation du crabe de palétuviers. Morts, les produits de la mer n'étaient jamais représentés que comme une offrande (METAIS-DAUDRE, 1973), témoignage d'affection et d'amitié, se rapportant à une scène de deuil ou d'échanges de présents coutumiers.

À cette époque, la pêche au crabe se pratiquait tout au long de l'année. Les principales tribus de pêcheurs se situaient dans la Baie de Moindou et à l'embouchure de la Témala (commune de Voh) sur la côte ouest, dans les baies de Houailou et Canala sur l'autre versant de la Grande terre, ainsi qu'à l'extrême nord du Territoire (Arama, commune de Poum) et "la région des grands lacs", dans la commune de Yaté (BAUDOUX, *op. cit.*). Les plus grandes campagnes de pêche avaient lieu quelques jours avant les fêtes coutumières. Dans les pêcheries du Nord de la Grande Terre, la construction de fosses terrestres et de viviers marins permettaient de conserver ces récoltes vivantes jusqu'à leur consommation. Actuellement, cette technique de stockage est encore employée aux mêmes fins, mais surtout pour la vente aux colporteurs.

De nos jours, les connaissances des pêcheurs mélanésiens restent liées aux savoirs acquis par tradition orale et à l'observation des phénomènes extérieurs régissant l'environnement. Le succès de la pêche est donc d'une part conditionné par les convictions spirituelles du pêcheur et d'autre part par sa connaissance du milieu environnant.

Pour la plupart des pêcheurs, il en résulte que la saison de la pêche au *Scylla serrata* est essentiellement basée sur un calendrier floral. Dans la région de Tibarama (commune de Poindimié), la floraison d'un arbuste à fleurs jaunes et roses (*Melochia odorata*, Sterculiaceae) indique que les crabes sont pleins (la couleur de l'inflorescence suggère ici celle des réserves hépatopancréatiques) et que c'est la saison de la pêche. Sur la côte ouest, la floraison des érythrinae (*Erythrina*) marque pour les pêcheurs l'arrivée des premiers crabes sur les plateaux à salicornes et le début de la saison de reproduction, saison des crabes "mous".

Pour les pêcheurs mélanésiens, la biologie de l'espèce, la présence ou l'absence (les migrations) des crabes dans la mangrove est principalement liée aux cycles lunaires et par conséquent aux rythmes tidaux. À la pleine lune, le crabe "monte" dans les palétuviers pour creuser son terrier et préparer sa mue qui n'aura lieu qu'à la nouvelle lune (lune noire). Certains crabes peuvent même y rester jusqu'au dernier quartier. Les pêcheurs prétendent que les jeunes crabes muent tous les mois et que seuls les plus vieux ne changent plus de "peau".



Fossile (Fortunidae) servant, au rituel de bénédiction de la pêche au crabe dans la région de Houailou avant 1900.  
(in LEENHARDT, 1900).

## ANNEXE VIII

Enquête auprès des pêcheurs de la commune de Païta  
Entretien avec deux pêcheurs éleveurs de la tribu de N'DE

Ces données ont été recueillies auprès des pêcheurs de la tribu de N'DE, commune de Païta. Elles n'ont pas fait l'objet de vérifications in situ, et n'ont, par conséquent, que valeur indicative. En revanche, deux pêcheurs ont tenté des essais de grossissement de juvéniles sur le littoral proche de la tribu selon des techniques et un savoir faire qui méritaient d'être décrits dans cette annexe. Cette seconde enquête qui s'est complétée d'une visite des sites d'élevage sélectionnés par les éleveurs a permis d'apprécier les connaissances des pêcheurs de N'DE sur la biologie du *Scylla serrata*, qui se sont révélées remarquablement approfondies.

La pêcherie se compose de 10 pêcheurs professionnels, dont 7 femmes. L'intensité de pêche est concentrée sur les trois premiers jours de la semaine, afin d'écouler la production sur Païta et Nouméa avant le week-end.

Les hommes pêchent au casier (3 par pêcheur en moyenne) et disposent chacun d'une embarcation légère propulsée. La pêche au trou, à basse mer, est réservée aux femmes.

L'ensemble des activités est centralisée dans la baie de Port Laguerre (carte jointe) qui est protégée par des droits coutumiers ancestraux.

Les casiers (1m x 0,5m x 0,4m) sont appâtés avec du poisson (*SCARUS* sp). Le temps de pose est inférieur à 15 minutes. Chaque casier peut parfois capturer jusqu'à 12 crabes. Ils sont généralement posés à la limite inférieure de la mangrove externe, face au large ou dans l'estuaire, mais toujours en des zones où la profondeur d'eau n'excède pas un mètre à marée haute.

Ces deux techniques permettant aux pêcheurs d'espérer un rendement en crabe frais de 16 kg/jour/pêcheur. Le prix de vente est fixe toute l'année (700 CFP/Kg), le crabe étant directement vendu au marché municipal de Païta ou aux détaillants et restaurateurs de Nouméa.

Compte tenu des informations concernant les rendements obtenus en baie de Port Laguerre, il semblerait que cette aire de pêche abrite à ce jour un stock de crabes bien plus conséquent que celui rencontré en baie de Moindou.

Dès 1980, Mr G. a tenté deux essais de grossissement de juvéniles de crabe de palétuviers en milieu naturel, sur le littoral proche de la tribu de N'DE, commune de Païta.

L'ensemencement du site (3 000 m<sup>2</sup>) s'est fait à partir de jeunes de taille illégale, prélevés une fois par semaine durant toute la saison chaude en de nombreux sites de la côte ouest du Territoire.

Le parc d'élevage était clôturé par un grillage de 3 m de hauteur (sur la partie exposée face au large) qui renforçait une armature de pieux en bois formant une palissade hermétique. L'ensemble était maintenu cohérent au sol par une épaisseur de pierres d'environ 0,60 m. Les autres limites du parc tenaient compte de la disposition naturelle du terrain et n'ont pas nécessité d'aménagement particulier.

La zone maritime ainsi délimitée n'était jamais totalement asséchée dans sa partie la plus profonde (un mètre d'eau à basse mer). Aux hautes mers, le plus haut niveau d'eau atteignait à cet endroit trois mètres aux plus fortes marées d'équinoxe.

L'expérimentation a duré 18 mois, durant lesquels 800 à 900 crabes ont été mis en grossissement. Les animaux ont été nourris quotidiennement (sauf au crépuscule) de déchets de poissons et de boucherie, à raison de 120 grammes d'aliments par crabe et par jour. Aucune perte de nourriture n'était constatée.

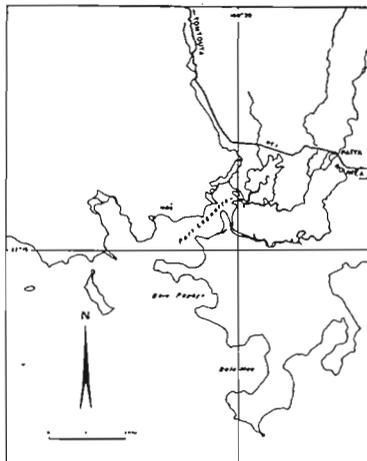
Dans ces conditions, Mr G. a estimé que les crabes grandissaient de deux à trois centimètres (largeur de carapace) entre deux mues. Selon ce pêcheur, un crabe de huit à dix centimètres de largeur de carapace peut atteindre un poids frais moyen de 500 grammes au terme de trois mues successives. La durée d'intervalles apparaît plus courte chez les plus jeunes individus, et les mues sont plus fréquentes en saison chaude que pendant l'hiver austral.

La mue d'accouplement des femelles et la copulation ont été observées dans le parc d'élevage, entre novembre et février, soit durant les mois les plus chauds de l'année. La ponte s'est également avérée possible en semi-captivité, mais aucune éclosion n'a jamais eu lieu. Les femelles grainées montraient, d'après cet éleveur, une très forte attirance par les eaux du large, se tenant, à marée haute, agrippées contre le grillage. Ces individus apparaissaient véritablement handicapés par la masse orange d'oeufs transportés qui constituait à elle seule une source d'aliments idéale pour les petits poissons de mangroves (essentiellement des Theraponidae), qui, d'après ce pêcheur, semblent être des prédateurs redoutables à cette époque de la vie des femelles.

Selon ce pêcheur, les juvéniles arriveraient sur l'estran essentiellement en février de chaque année. Aucune mortalité massive n'a jamais été observée dans le parc, ni de cannibalisme au moment de la mue.

Le deuxième essai tenté par le même éleveur lui a permis de confirmer ses premières observations sur la biologie et l'écologie du *Scylla serrata* mais les deux élevages ont été totalement détruits lors du passage du cyclone Anne en janvier 1988.

L'essai d'un parent proche du pêcheur s'est révélé plus fructueux encore puisqu'une récolte avait pu avoir lieu juste avant ces mêmes intempéries. Ce pêcheur professionnel a développé la même activité aquacole mais sur une superficie plus faible (800 m<sup>2</sup>) clôturée par des palissades de bois (*Leucaena leucocephala*, le "faux mimosa"). La densité d'élevage était de 0,5 individu/m<sup>2</sup>. Aucun chiffre de production n'a été communiqué.



## ANNEXE IX

Tableau récapitulatif des données d'échantillonnage obtenues à Teremba

N°quadrat	sexe	taille (cm)
1	1	14
	2	14
2	1	12
	1	6
	1	6
	i	6
3	1	6
	-	-
4	-	-
5	-	-
6	i	5
	1	4
	1	7
	2	5
	1	5
7	1	7
	-	-
8	2	6
	1	6
	1	14
	1	10
	2	10
9	1	8
	1	13
	2	8
10	2	7
	2	-
	1	13
	1	7
	1	7
	1	13
	1	13
2	5	
10	1	12
	1	13
11	1	14
	i	5
	i	5
	i	5
12	i	5
	2	13
	2	13
	2	13

N= 39  
dont  
22 mâles,  
11 femelles,  
6 indéterminés.

Codes utilisés: i. indéterminé.  
-. absence d'individus ou de mesure.  
1. sexe mâle.  
2. sexe femelle.

Taille: la mesure de la taille des individus fût arrondie au demi-centimètre le plus proche; la manipulation des individus sur le terrain ne s'est pas toujours révélée aisée lorsqu'il a fallu les mesurer sans les mutiler.

## ANNEXE X

Fiche de renseignements remplie lors de la première enquête réalisée à Nouméa.

Nom du commerce		catégorie			quartier					
		A	T	R						
date		n° fiche			fiche mensuelle					
88					O N					
achat		raisons								
O N		1	2	3	4	5	6			
Nom(s) Fournisseurs				Origine						
				B	M	D	MD	CL		
A R & T	Prix achat $\bar{x}$	min.	max.	Prix vente	Bénéfice					
	Prix achat $\bar{x}$	min	max	Prix vente	Poids $\bar{x}$	Bénéfice				
	Prix achat chair	min	max	Prix vente $\bar{x}$	Poids $\bar{x}$					
Fréquence achat		Poids total		Vitesse d'écoulement						
M mois		S saison				<12h <24h <48h ≥48h				
Perte		Crabes mous		Crabes cartons		2 pinces		propriété		
O N		O N		O N		O N		O N		
%		%		%		%		causes		
Congélation		Poids total		Vitesse d'écoulement						
O N				≤1mois		mois 1 ≤ ≤2		2 ≤ ≤3		toute la fermeture
Prélèvements		taille $\bar{x}$		poids $\bar{x}$		sex ratio				
88										
date		Fraicheur		Propreté		mortalité				
		O N		O N		N O				
Information						%				
O N										

Code Catégorie:

A. Alimentation. T. Traiteur. R. Restaurant.

O. Oui. N. Non.

Code Origine:

B. Brousse (si oui, préciser l'origine). M. Marché.

D. Détail. MD. Marché Ducos. CL. Coopérative Lifou.

Code Raisons:

1. Offre. 2. Livraisons. 3. Conservation.

4. Bénéfice. 5. Travail. 6. Intérêt.