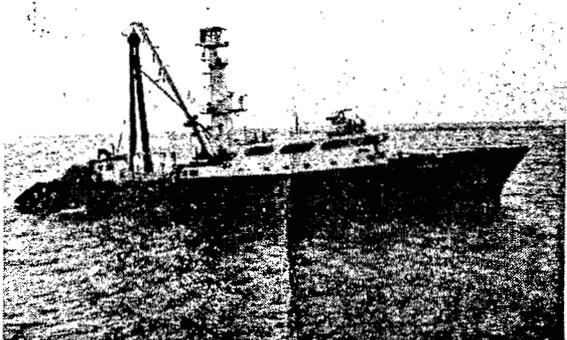
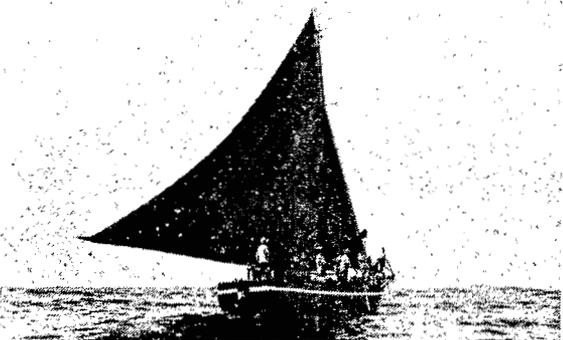
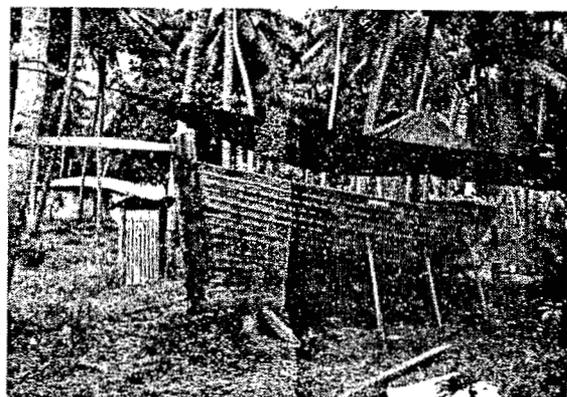


SEYCHELLES FISHING AUTHORITY

TECHNICAL REPORT

3V 355

Le crabe girafe
Ranina ranina, aux Seychelles:
biologie et exploitation



ISM 382

2 1382

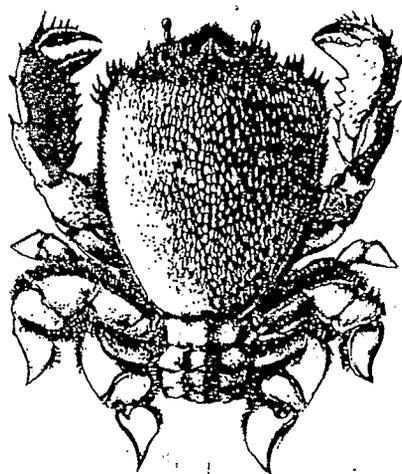
P.O. Box 449 — Fishing Port — Mahé — Seychelles
Phone 21297/21241 — Telex 2284 SFA SZ

ORSTOM Fonds Documentaire
N° : 27195
Cote : 0 11 P268

SFA/R&D/008

3V 382

Le crabe girafe
Ranina ranina, aux Seychelles:
biologie et exploitation



3V 382

G. de MOUSSAC

SEYCHELLES FISHING AUTHORITY

JUNE 1988

2 382

SOMMAIRE

	Page
Résumé - Abstract	1
1. INTRODUCTION	2
2. MATERIEL ET METHODES	2
3. RESULTATS	5
3.1. Reproduction	5
3.2. Sex ratio	5
3.3. Taille à Maturité Sexuelle	7
3.4. Période de Reproduction	8
3.5. Distribution de taille	9
3.6. Allométrie	9
3.7. Relation taille-poids	11
3.8. Croissance	11
3.9. Mortalités	14
3.10. Captures Commerciales	15
4. DISCUSSION	17
4.1. Reproduction	17
4.2. Allométrie	18
4.3. Croissance et Mortalités	18
4.4. La Pêcherie	21
5. REFERENCES	22

Résumé

Les captures commerciales de crabe girafe, Ranina ranina, pêchés aux Seychelles (Océan Indien) sont analysées. L'étude du sex-ratio montre que les mâles sont nettement dominants (65%) et qu'ils sont seuls présents dans les grandes tailles (>115 mm). La maturité sexuelle des femelles est atteinte à la taille de 89.5 mm. La période de reproduction est annuelle et unique aux alentours du mois de décembre (été). L'analyse de la croissance est effectuée à partir des progressions modales des distributions mensuelles de fréquences de taille. La séparation des modes est réalisée par la méthode d'HASSELBLAD et les paramètres de l'équation de von Bertalanffy sont les suivants: mâles : $L_{\infty} = 160\text{mm}$, $k = 0.24/\text{an}$, femelles : $L_{\infty} = 137\text{mm}$, $K = 0.12/\text{an}$. Une analyse selon le modèle saisonnier de l'équation de von Bertalanffy est également proposée. Les mortalités totales sont identiques aux mortalités naturelles (stock vierge) et égales à 0.8 pour les femelles et 1.0 pour les mâles.

Les grandes caractéristiques de l'exploitation de Ranina ranina aux Seychelles sont présentées: les rendements semblent saisonniers et avoisinent 0.5 kg/balance, soit 180 kg par jour de pêche. 18 tonnes ont ainsi été capturées de décembre 1986 à mars 1988. Une relation entre les prises et les variations lunaires est mise en évidence.

Abstract

Commercial catches of the crabe girafe (Spanner crab), Ranina ranina in the Seychelles (Indian Ocean) are analysed. Male crabs are dominant in the catch (65% male to 35% female). Large individuals present in the catch (exceeding 115mm) are all males. The size at first maturity for female crabs is 89.5mm. One spawning season is observed annually, around December (Summer).

Von Bertalanffy growth estimates obtained from length frequency data using the HASSELBLAD method to separate the modes followed by modal progressions, are as follows:

Males : $L_{\infty} = 160\text{ mm}$, $k = 0.24$ per year
Females: $L_{\infty} = 137\text{ mm}$, $k = 0.12$ per year

Alternative estimates are also given using the von Bertalanffy equation assuming seasonally oscillating growth. The total mortality which corresponds to the natural mortality (virgin stock) is estimated as 0.8 for females and 1.0 for males.

The crabe girafe fishery in Seychelles waters is described : catch rates seem to be seasonal averaging 0.5 kg/tangle net or 180 kg per fishing day. 18 tonnes of crab were captured from December 1986 to March 1988. The relationship between catches and lunar variations is described.

1. INTRODUCTION

Le crabe girafe, Ranina ranina (Linnaeus 1788), est un crabe fouisseur réparti dans tout l'océan tropical Indo-Pacifique (BARNARD, 1950). Son habitat se situe le plus souvent dans les eaux côtières de 10 à 60m de profondeur sur un substrat sableux (SKINNER, 1987). Dans de nombreux pays les densités sont suffisantes pour supporter une pêcherie: Australie, Japon, Hawaii, Philippines. Dans le sud ouest de l'Océan Indien plusieurs îles exploitent accessoirement cette espèce: Maurice, Le Réunion et les Seychelles.

Le pêche aux crabes girafes, est très récente aux Seychelles puisqu'elle a débuté en 1986. Ratcliffe, (1976) signale pour la première fois aux Seychelles la présence de ce crabe. Il captura 133 crabes (44kg) au filet maillant sur fond sableux à proximité de Mahé.

Peu de travaux ont été publiés sur cette espèce, si ce n'est à Hawaii (Fielding, 1976 et ONIZUKA, 1972) et en Australie (SKINNER, 1987 et 1986; BROWN 1985, 1986) où un programme de 3 ans sur la biologie de cette espèce est actuellement en cours.

Cette étude présente les résultats acquis sur la biologie de Ranina ranina, à travers l'analyse des captures des pêches commerciales. Des données sur la reproduction: période de reproduction, sex - ratio, taille à maturité sexuelle sont présentées. Une tentative d'analyse de la croissance est proposée par l'étude des progressions modales des distributions mensuelles de fréquences de taille. Des paramètres de croissance sont proposés pour les males et les femelles. Des données sur les mortalités totales sont également présentées.

Enfin, les grandes caractéristiques de l'exploitation du crabe girafe aux Seychelles sont présentées et discutées en les comparant aux exemples Australiens et Hawaïens. Les captures totales aux Seychelles atteignent 18 tonnes (de décembre 86 à mars 88) pour un prix d'environ 4 US \$ par kilo.

2. MATERIEL ET METHODES

Le crabe girafe est capturé à l'aide de balances appâtées. Il s'agit de cercle de fer d'environ 1,2 mètre de diamètre recouvert d'une double nappe tendue de filet maillant (maille étirée de 5cm); environ 15 à 40 balances sont montées; espacées de 5 à 15m, sur une filière principale. La balance est le plus souvent appâtée avec de la bonite fraîche (Euthynnus affinis); et le temps de pêche varie entre 30 minutes et 1 heure.

Le crabe girafe n'atteint le plus souvent pas l'appât qu'il est déjà maillé dans le filet; les balances peuvent donc être remontées verticalement.

Le seul bateau actuellement impliqué à temps plein dans ce type de pêche mesure 14 mètres; il travaille avec 4 filières d'environ 40 balances avec un winch hydraulique et un sondeur. La durée de la marée varie entre 1 et 8 jours (moyenne 5) et les crabes sont conservés sur glace.

Les données recueillies proviennent principalement de ce bateau mais aussi des différentes campagnes de prospections nécessaires à l'établissement de cette nouvelle pêcherie (données de décembre 1986 à février 1987).

A chaque débarquement, ou bien chaque mois, un échantillon aussi important que possible (environ 600 crabes, soit 12 caisses) est tiré de façon aléatoire. Chaque crabe est alors sexé, la longueur de la carapace (LS) est mesurée au millimètre près avec un pied à coulisse de la cavité orbitale droite jusqu'au milieu du bord postérieur. Les femelles ovigères sont comptabilisées.

Le crabe girafe est un crabe fouisseur dont l'habitat est constitué de zones de sable souvent bien individualisées dont la fraction fine est importante. On le trouve dans des fonds de 30 à 60m. Il semblerait qu'aux Seychelles ils soient présents sur l'ensemble du plateau de Mahé, là où le substrat est adéquat, mais avec des densités parfois très variables. Malgré les différences qui peuvent exister entre les populations des différentes zones de pêche, l'analyse a été menée en regroupant toutes les données du plateau de Mahé, faute d'un nombre suffisant pour tenter une stratification géographique.

Le sexe est facilement identifiable du fait d'un dimorphisme sexuel très prononcé chez les individus de grandes tailles (FIELDING, 1976). Pour les petits crabes (LS < 60mm), la présence d'organes copulateurs sous l'abdomen des mâles permet de les différencier des femelles.

La taille à maturité sexuelle des femelles est définie comme la longueur standard où 50% des femelles sont ovigères, pendant la période de reproduction. Le sex - ratio est défini comme le nombre de mâles divisé par le nombre de femelles de l'échantillon.

Des relations linéaires d'allométries sont calculées entre 4 différentes longueurs de la carapace. Elles sont calculées en utilisant au plus 5 données par classe de 1mm. Une relation taille-poids est proposée, à partir de pesées à 5g près, avec un maximum de 5 individus par classe de taille de 1mm et par sexe, sur le modèle:

$$P = a L^b$$

Les fréquences des tailles sont regroupées par intervalles de 4mm pour les mâles et de 2mm pour les femelles, plus petites. L'analyse de la croissance est réalisée par la méthode de filiation des modes. La décomposition des fréquences des tailles en distributions gaussiennes a été effectuée, avec l'aide de calculateurs, selon la méthode d'HASSELBLAD (1966). Cette méthode donne une estimation du sens du maximum de vraisemblance des paramètres d'une distribution formée de K composantes gaussiennes. La démarche adoptée est la suivante (BACH, 1985) :

- estimation initiale des paramètres aux sens du maximum de vraisemblance après troncature artificielle des échantillons. Le nombre de sous populations, leur localisation et leur distribution doivent être approximativement connus

- deux procédures itératives sont ensuite mises en oeuvre: estimation du maximum de vraisemblance par approximations successives, puis par la méthode itérative de NEWTON.

Bien que la croissance individuelle des crustacés suive une courbe en escalier, à cause du phénomène des mues, la croissance de la population peut être, par approximation, assimilée à une courbe de von Bertalanffy.

Ayant des données sur la reproduction, une hypothèse sur le nombre de cohortes annuelles est proposée. Un âge arbitraire $A(i)$ est ensuite affecté à chacun des modes $L(A(i))$. Les paramètres de l'équation de croissance selon Von Bertalanffy (1938) $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$ (1) sont estimés selon les sexes. La méthode utilise les couples $(A(i), L(A(i)))$ dans l'équation (1) légèrement transformée:

$$- \ln(1 - L(t)/L_{\infty}) = -k t_0 + kt \quad (2)$$

$$\text{ou: } - \ln(1 - L(A(i))/L_{\infty}) = -k T_0(i) + K A(i) \quad (3)$$

Si l'on porte en abscisse les âges $A(i)$ et en ordonné $-\ln(1 - L(A(i))/L_{\infty})$ on obtient une droite de pente K et d'intercept $-kT_0(i)$.

Cette méthode a été utilisée pour R. ranina avec l'aide du logiciel de SPARRE (1987), programme VONBER. L'algorithme utilise une méthode de régression non linéaire des moindres carrés, où les estimations de L_{∞} , K et t_0 sont déterminées en minimisant la somme des carrés des différences (SCD) (4) entre les observations et les estimations de courbe de croissance:

$$SCD = \sum_{i=1}^n (L(A(i)) - L_{\infty} (1 - \exp(-k \cdot A(i) - t_0)))^2 \quad (4)$$

La méthode est itérative (méthode de NEWTON) et demande une initialisation par la proposition du paramètre L_{∞} . Ces calculs sont faits jusqu'à ce que l'on obtienne un t_0 "acceptable", en décalant à chaque fois tous les âges arbitraires.

Des essais ont également été menés avec le modèle saisonnier de la courbe de croissance de von BERTALANFFY qui suit l'équation suivante (CLOERN et NICHOLS, 1979):

$$L(A(i)) = L_{\infty} (1 - \exp(-k(A(i)) - t_0) - \frac{CK}{2\pi} \sin 2\pi (A(i)) - t_s)) \quad (5)$$

La méthode dans ce cas reste la même, à ceci près qu'en plus de la minimisation de la SCD (4), on cherche une droite dont la pente soit la plus proche de 1 et dont l'intercept le plus proche de 0 (programme développé par SANDERS, non publié).

La mortalité totale Z est estimée selon deux méthodes.

- La courbe des captures (VAN SICKLE, 1977): Il s'agit d'une analyse de régression linéaire de la courbe:

$\ln (C(j)/dt) = A - Z * t (j) \quad (6)$
 pour les classes d'âge totalement exploitées, où
 $C(j)$ = nombre de captures dans la classe de taille j (L1-L2)
 dt = temps de croissance pour passer de la taille L1 à L2
 $t(j)$ = âge moyen de la classe j
 A = constante

Le logiciel utilisé est celui développé par SPARRE (1987), programme CCURVE, où la régression linéaire est pondérée par la racine carrée des $C(j)$. Il propose également les tailles et âges où les captures atteignent 50% et 75% des captures totales.

- La méthode de JONES et VAN ZALINGE (1982), ou courbe des captures cumulées.

Ces auteurs ont transformés l'équation (6) en remplaçant l'âge moyen par l'inverse de l'équation de Von Bertalanffy. Ils arrivent au modèle suivant:

$$\ln (C(L, L_{oo})) = a + \frac{Z}{K} \ln (L_{oo} - L) \quad (7)$$

où $C(L, L_{oo})$ représente la capture cumulées des poissons de longueur L et supérieure.

Une analyse de regression linéaire à partir des couples $(\ln(C(L, L_{oo}), \ln(L_{oo} - L))$ donne Z/K comme pente de la droite.

Le programme JONZAL de SPARRE (1987) a été utilisé. Pour les deux méthodes, les données de base sont la somme des fréquences de tailles mensuelles, pondérées par les captures mensuelles totales, ainsi que L_{oo} et K pour la première méthode.

3. RESULTATS

3.1. Reproduction

5772 crabes ont été sexés et mesurés puis regroupés en échantillons mensuels de décembre 1986 à mars 1988. Les données des pêches expérimentales d'octobre et novembre 86 ne sont pas incluses dans cette étude. Pendant les mois de juin à septembre 1987, aucune donnée n'a été collectée, les alizés de Sud-Est n'ayant autorisés qu'une seule sortie en mer.

3.2. Sex Ratio

Sur ces 5772 crabes sexés de décembre 1986 à mars 1988, 65% (3758) était des mâles - correspondant à un sex ratio de 1.86 (environ 13 mâles pour 7 femelles). Si le sex ratio est pondéré aux captures totales mensuelles en postulant que le sex ratio de l'échantillon mensuel est représentatif de celui de la capture totale mensuelle, on obtient les résultats suivants : 63% (22468) de mâles, et 37% (13339) de femelles; soit un sex ratio de 1.68 (environ 5 mâles pour 3 femelles).

33 3PC

Dans les 2 cas, le sex ratio diffère significativement de 1/1 (test X2 à 1%). Bien que les 2 résultats obtenus soient significativement différents (X2 à 1%), étant donné la variation mensuelle du sex ratio, ce dernier est cependant nettement en faveur des mâles.

Les variations temporelles du sex ratio sont représentées sur la figure 1. De grandes variations sont mises en évidence, notamment en octobre, novembre et décembre 87 où le sex ratio est supérieur à 8. Les variations du sex ratio ne semblent pas se reproduire de façon similaire d'une année à l'autre.

L'évolution du sex ratio par classe de taille est représentée sur la figure 2.

Le sex ratio est assez variable pour des tailles inférieures à 85 mmLS mais reste en faveur des femelles (20 à 30% de mâles). Il croit ensuite régulièrement en faveur des mâles, selon une courbe linéaire de la forme:

$$Y = 3.18 \cdot 10^{-2} X - 2.526 \quad (r = 0.97), \text{ domaine de validité } (85 < LS < 112\text{mm})$$

ou Y est la fréquence des mâles et X la longueur standard en mm (<1). Au delà de 115mmLS tous les individus sont du sexe mâle.

La taille représente un dimorphisme sexuel très net: en effet, seuls les grands individus sont des mâles. La plus grande femelle atteint 115mmLS alors que le plus grand mâle atteint 145mmLS. La taille où le sex ratio est égal à 1 correspond à 95.5 mmLS.

3V 382

Fig.1 Evolution du sex ratio mensuel des captures de *Ranina ranina* aux Seychelles - Decembre 1986 - Avril 1988

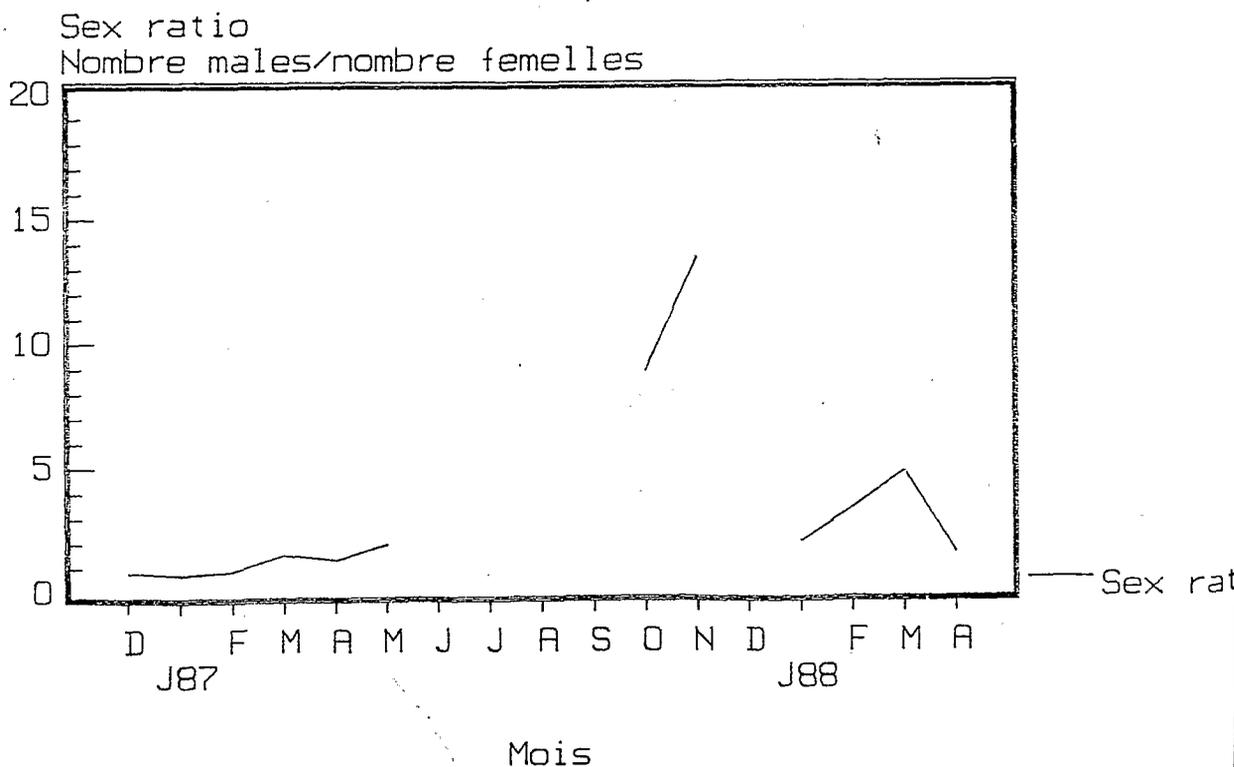
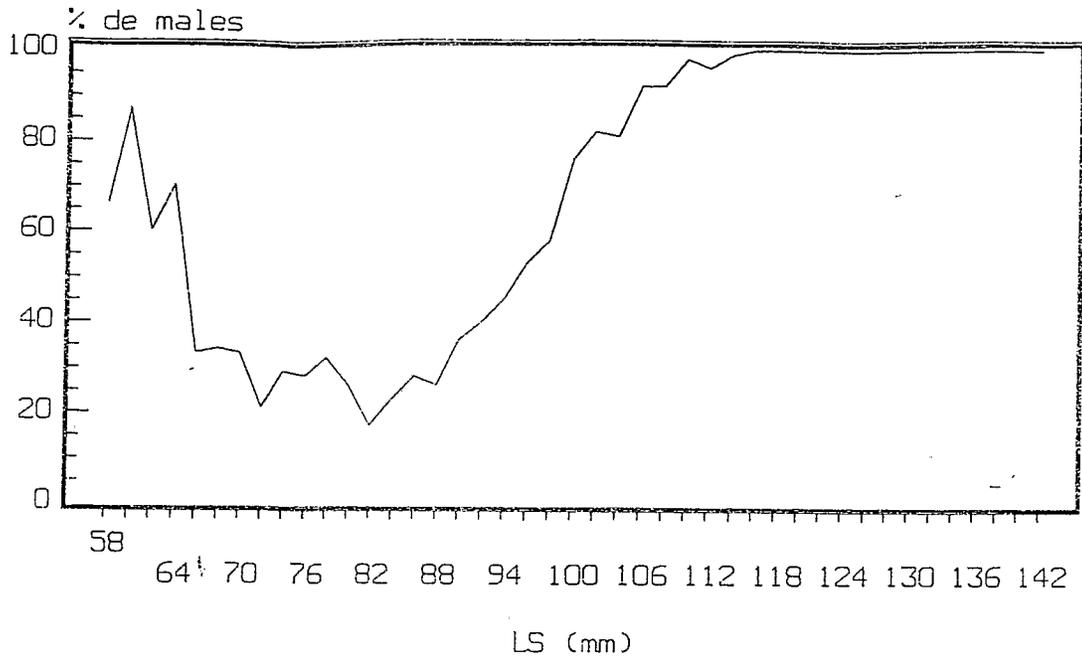


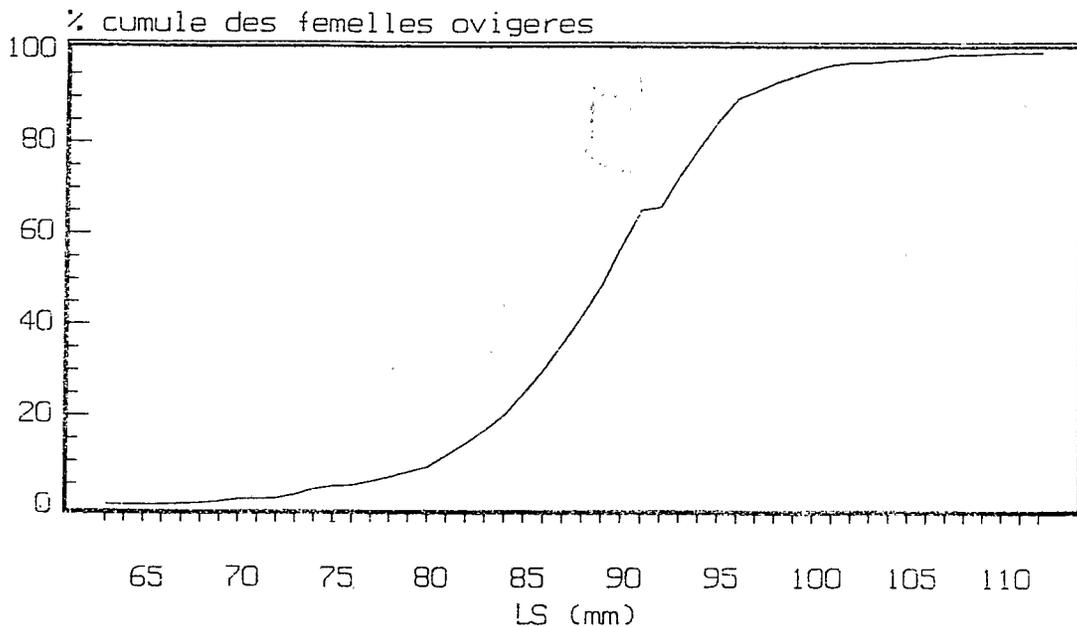
Fig.2 Pourcentage de mâles dans les captures de *Ranina ranina* par classes de taille (Nombre de mâles = 3348)



3.3. Taille à maturité sexuelle

Le pourcentage cumulé des femelles ovigères par rapport au nombre total des femelles est étudié par classes de taille de 1mm (figure 3), pendant la période de reproduction. La taille de première maturité sexuelle correspond à 89.5 mm LS. Les captures totales des femelles sont alors constituées de 56% d'individus sexuellement non matures. La taille de la plus petite femelle ovigère est de 63mm LS. Aucune analyse sur les mâles n'a été menée.

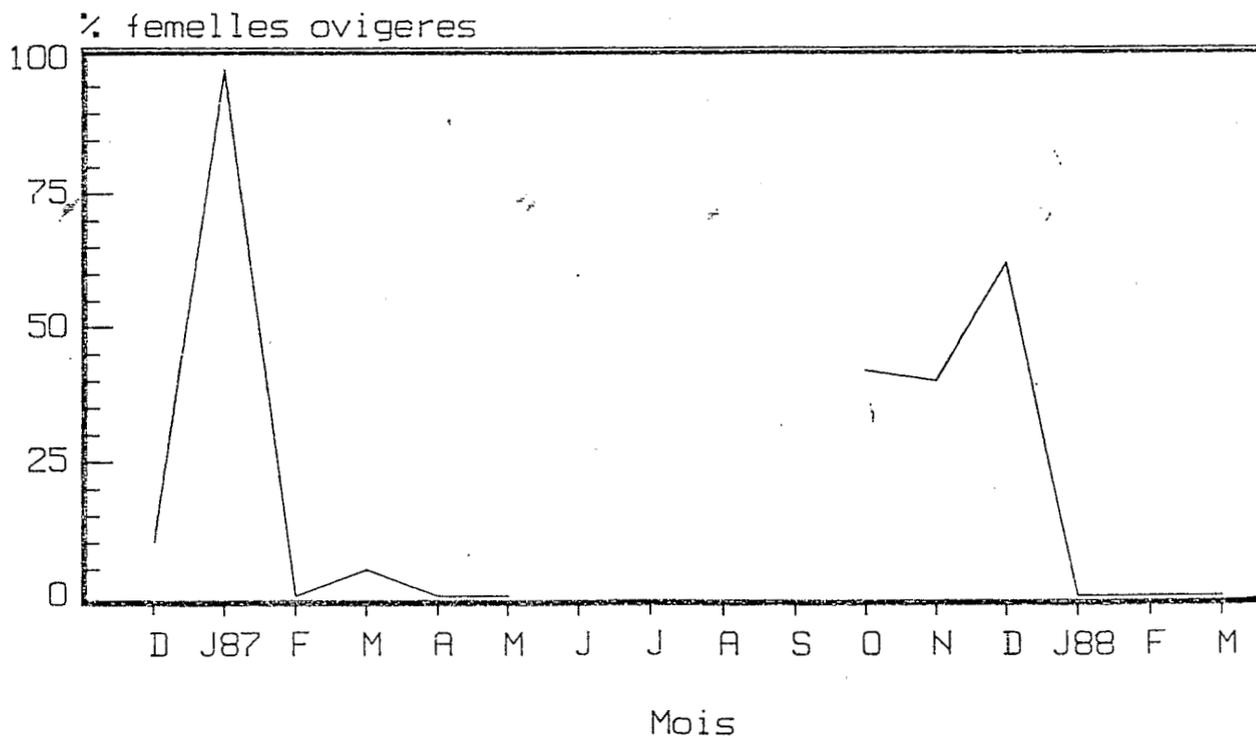
Fig.3 Pourcentage cumulé des femelles ovigères par classes de tailles, par rapport à la population totale des femelles en période de reproduction



3.4. Période de Reproduction

Les femelles de *R. ranina* sont ovigères pendant environ deux mois autour du mois de décembre (figure 4). En 1986-87, décembre et janvier furent les mois de reproduction, alors qu'en 1987-88, la saison était plus précoce (octobre à décembre). Toutes les femelles de l'échantillon du mois de janvier 1988 (et quelques unes en février) présentaient des signes évidents de ponte récente: quelques oeufs adhérents, abdomen détendu et lâche. Il n'a pas été clairement mis en évidence plusieurs pontes successives bien que cette hypothèse ne soit pas écartée pour les femelles de *R. ranina* aux Seychelles. En effet, une étude plus détaillée des mois de décembre 86 à mars 87 (sur 8 échantillons) pourrait supposée jusqu'à 3 pontes successives. Aucune femelle ovigère n'a été capturée pendant les mois d'avril, mai et juillet 87, ainsi que janvier, février et mars 88.

Fig. 4 Evolution du pourcentage de femelles ovigères dans les captures de femelles de *Ranina ranina* aux Seychelles
Decembre 1986 - Mars 1988



3.5. Distribution de taille

Les distributions des tailles des captures sont représentées sur la figure 5 pour les mâles et les femelles. Les tous petits individus (LS < 57 mm) ne sont pas représentés dans ces distributions, car non significativement présents. Le plus petit crabe capturé mesurait 31 mm LS (sexe indéterminé) le plus grand 145 mm LS (mâle).

3.6. Allométrie

Plusieurs relations d'allométrie ont été calculées entre les différentes longueurs utilisées dans la littérature:

L1 : Longueur totale de la carapace (du bord postérieur à l'extrémité de l'apophyse interorbital)

L2 : Largeur de la carapace (mesurée derrière les premiers apophyses latéraux antérieurs)

L3 : Largeur de la carapace (mesurée derrière la deuxième (et dernière) pairs d'apophyses latéraux antérieurs)

LS : Longueur standard

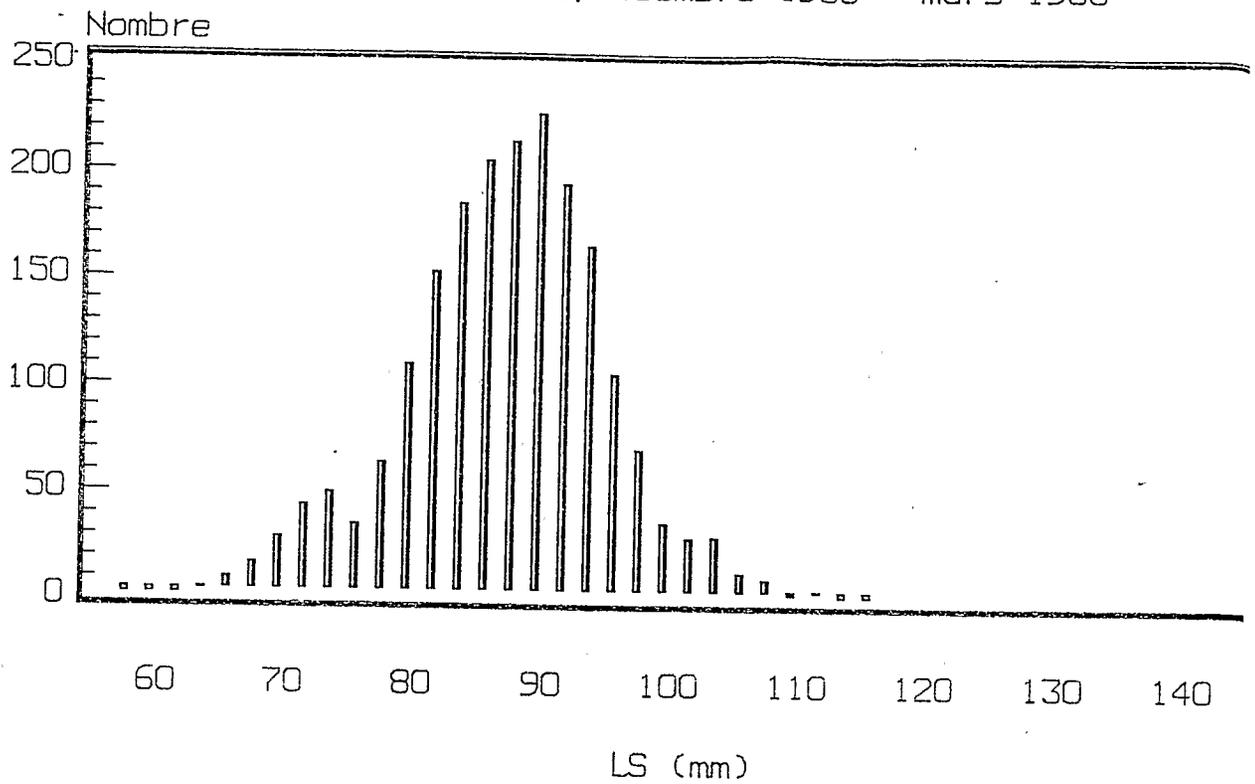
Les résultats et leurs domaines de validité sont présentés dans le tableau 1. Toutes les longueurs sont exprimées en millimètres.

Tab. 1 - Relations d'allométrie entre 4 longueurs utilisées pour la mensuration des mâles et femelles de R. ranina (Toutes les mensurations sont données en millimètres)

Sexe	Variables	Régressions calculées (mm)	Coefficient de corrélation r	Nombre d'observations	Domaine de validité
Femelle	L1,L2	$L2 = 0.69 L1 + 2.41$	0.940	206	L1 = 54 - 109
	L1,L3	$L3 = 0.81 L1 + 1.63$	0.947	206	L1 = 54 - 109
	L2,L3	$L3 = 1.13 L2 + 1.11$	0.977	206	L2 = 51 - 79
	L3,LS	$LS = 1.07 L3 + 4.45$	0.980	139	L3 = 55 - 100
Male	L1,L2	$L2 = 0.89 L1 - 14.3$	0.980	122	L1 = 79 - 134
	L1,L3	$L3 = 0.96 L1 - 10.9$	0.976	122	L1 = 79 - 134
	L2,L3	$L3 = 0.89 L2 + 4.85$	0.990	122	L2 = 56 - 106
	L3,LS	$LS = 0.95 L3 + 13.6$	0.980	113	L3 = 33 - 128

Fig. 5a Composition en nombre des captures des femelles de *Ranina ranina* aux Seychelles, decembre 1986 - mars 1988

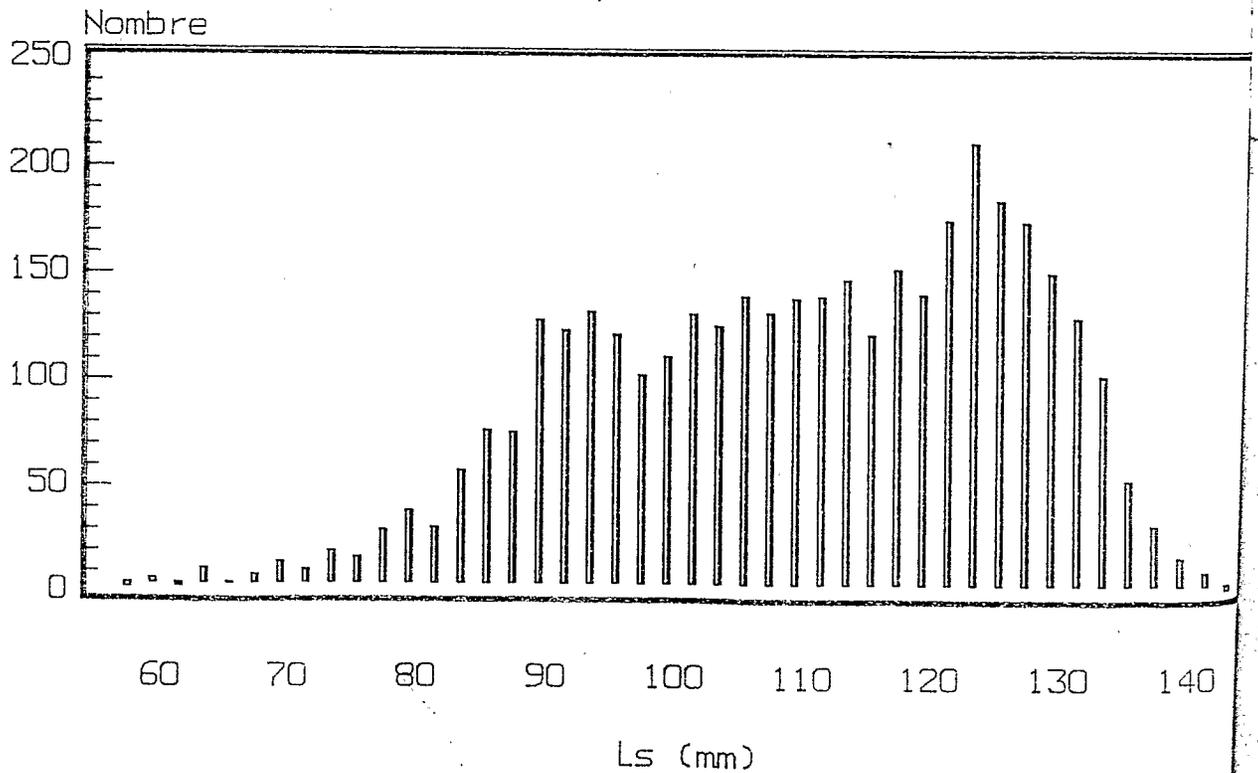
3V 382



3V 382

Fig. 5b Composition en nombre des captures de mâles de *Ranina ranina* aux Seychelles, decembre 1986 - mars 1988

15V 382



Comme le suggère GARCIA (1975) chez les crevettes, une relation entre la taille moyenne des femelles et celle des mâles a été recherchée. Pour R. ranina, la régression linéaire n'a pas donné de résultats significatifs (P=43%), un test de rang de spearman (n=11, rs=0.345, RS 5% = 0.527) a confirmé l'indépendance de ces deux variables.

3.7. Relation taille-poids

Les relations taille-poids ont été calculées séparément pour les mâles et les femelles. Une relation spécifique aux femelles ovigères est également proposée.

$$\text{Males : } P(g) = 1.04 \cdot 10^{-4} \cdot \text{LS}^3 \cdot 3.305 \quad (r = 0.991, n = 215)$$

domaine de validité: LS=59 à 130mm

$$\text{Femelles: } P(g) = 3.57 \cdot 10^{-4} \cdot \text{LS}^3 \cdot 3.057 \quad (r = 0.982, n = 138)$$

$$\text{Femelles ovigères: } P(g) = 3.87 \cdot 10^{-3} \cdot \text{L3}^3 \cdot 2.26 \quad (r = 0.978, n = 123)$$

domaine de validité L3 = 58 à 99 mm

Les relations taille-poids proposées par ONIZUKA (1972), à Hawaii ne semblent pas être correctes.

3.8. Croissance

Les échantillons des distributions des tailles sont regroupés par mois et par sexe et sont présentées dans les tableaux 2a et 2b.

Tableau 2.a. Distribution des tailles des mâles de R. ranina de décembre 1986 à mars 1988 aux Seychelles

	1986	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1988	1988	1988	Total
	12	1	1	2	3	4	5	10	12	1	2	3	
	13	5	23	17	21	14	13	24	4	31	7	31	
58.0 - 61.9	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	9
62.0 - 65.9	5	0	0	0	4	2	2	1	0	0	1	0	15
66.0 - 69.9	1	0	0	0	6	3	1	2	1	0	0	0	14
70.0 - 73.9	0	0	0	0	9	2	1	11	1	0	1	1	26
74.0 - 77.9	0	0	0	0	9	1	2	14	5	3	3	0	37
78.0 - 81.9	1	3	1	2	15	6	4	20	13	1	2	1	69
82.0 - 85.9	10	9	2	9	13	12	8	17	4	2	2	1	89
86.0 - 89.9	12	14	8	15	19	25	16	17	15	7	2	3	153
90.0 - 93.9	22	31	15	13	50	26	23	37	19	11	5	1	253
94.0 - 97.9	21	21	20	19	26	40	15	47	22	13	6	5	255
98.0 - 101.9	13	21	18	18	25	20	16	41	15	18	5	5	215
102.0 - 105.9	10	26	19	17	42	24	22	41	28	18	5	6	258
106.0 - 119.9	26	15	9	24	39	20	18	78	19	15	7	2	272
110.0 - 113.9	26	15	15	21	25	34	12	61	22	20	14	14	279
114.0 - 117.9	14	7	6	23	35	37	19	58	26	14	17	14	270
118.0 - 121.9	6	7	9	26	16	27	27	20	41	30	38	47	294
122.0 - 125.9	1	1	14	15	30	31	31	22	42	51	66	84	388
126.0 - 129.9	0	1	8	8	14	39	35	14	44	55	73	69	360
130.0 - 133.9	0	0	4	7	5	19	34	10	31	55	39	77	281
134.0 - 137.9	0	0	0	0	0	10	23	5	5	38	16	60	157
138.0 - 141.9	0	0	0	0	0	1	14	5	1	13	3	14	51
142.0 - 145.9	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	6	13
TOTAL	168	171	148	217	385	379	331	524	354	354	7		

Tableau 2.b. Distribution des tailles des femelles de R. ranina
- de décembre 1986 à mars 1988 - aux Seychelles

Year	1986	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1987	1988	1988	1988	Total
Month	12	1	1	2	3	4	5	10	12	1	2	3		
Day	13	5	23	17	21	14	13	24	4	31	7	31		
58.0 - 59.9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60.0 - 61.9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62.0 - 63.9	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
64.0 - 65.9	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
66.0 - 67.9	1	1	1	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	10
68.0 - 69.9	0	1	1	0	3	0	2	7	0	2	1	0	0	17
70.0 - 71.9	0	1	2	3	13	0	1	3	1	3	1	1	1	29
72.0 - 73.9	1	1	1	2	15	3	8	4	0	3	3	3	3	44
74.0 - 75.9	7	1	1	3	10	1	7	11	0	5	1	3	3	50
76.0 - 77.9	2	2	1	4	7	3	4	4	0	4	1	3	3	35
78.0 - 79.9	9	4	5	7	9	4	12	1	0	7	4	2	2	64
80.0 - 81.9	14	8	3	18	10	12	17	3	0	8	10	7	7	110
82.0 - 83.9	31	16	3	12	15	21	27	4	1	12	4	7	7	153
84.0 - 85.9	29	18	19	21	30	27	18	1	0	11	9	2	2	185
86.0 - 87.9	20	28	20	24	18	34	17	2	0	17	10	15	15	205
88.0 - 89.9	27	14	39	24	18	40	16	2	0	13	11	10	10	214
90.0 - 91.9	25	20	60	22	18	33	12	2	1	20	10	4	4	227
92.0 - 93.9	18	11	59	21	21	19	6	1	0	20	6	12	12	194
94.0 - 95.9	2	8	40	28	18	23	9	2	3	25	3	4	4	165
96.0 - 97.9	9	0	16	23	7	16	6	4	1	13	6	4	4	105
98.0 - 99.9	5	0	13	9	14	15	2	3	0	5	4	0	0	70
100.0 - 101.9	2	2	3	6	6	11	3	1	0	1	0	1	1	36
102.0 - 103.9	1	0	0	10	3	8	0	0	1	2	2	2	2	29
104.0 - 105.9	0	0	4	3	4	10	0	1	0	4	2	2	2	30
106.0 - 107.9	1	0	3	2	0	3	0	1	0	0	2	1	1	13
108.0 - 109.9	0	0	2	0	1	4	0	0	0	1	2	0	0	10
110.0 - 111.9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
112.0 - 113.9	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
114.0 - 115.9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
116.0 - 117.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
TOTAL	204	136	299	244	249	288	170	59	8	180	92	85	2014	

Les résultats des décompositions modales par la méthode de HASSELBLAD sont donnés dans les tableaux 3a pour les mâles et 3b pour les femelles. Dans le cas où plusieurs décompositions se sont avérées possibles, seule la plus satisfaisante et la plus logique par rapport aux autres résultats est présentée.

Tabl. 3a. - Résultats des décompositions modales par la méthode d'HASSELBLAD R. ranina - mâles

Date	Age(ans)	n	LS (mm) COHORTES				
			1	2	3	4	5
13-12-86	t+ 0.951	:168	-	-	92.9	111.1	-
05-01-87	t+ 1.014	:171	-	-	91.3	104.9	-
23-01-87	t+ 1.063	:148	-	-	94.7	111.1	123.9
17-02-87	t+ 1.132	:217	-	86.5	98.5	116.9	-
21-03-87	t+ 1.219	:385	-	91.7	107.1	116.0	124.6
14.04.87	t+ 1.285	:379	-	96.9	-	114.9	127.1
13-05-87	t+ 1.364	:331	62.6	92.6	105.8	-	127.0
24-10-87	t+ 1.814	:524	81.6	95.9	110.1	125.5	-
04-12-87	t+ 1.926	:354	79.1	93.6	104.7	120.4	129.4
31-01-88	t+ 2.085	:364	-	101.8	113.7	-	129.1
07-02-88	t+ 2.104	:307	-	106.5	-	126.2	-
31-03-88	t+ 2.247	:410	-	100.0	113.8	122.7	131.8

Tabl. 3b. Résultats des décompositions modales par la méthode d'HASSELBLAD R. ranina - femelles

Date	Age(ans)	n	LS (mm) COHORTES							
			1	2	3	4	5	6	7	8
13-12-86	t+ 0.951	:204	-	-	-	75	84.5	91	98	-
05-01-87	t+ 1.014	:136	-	-	-	-	86	92.5	-	-
23-01-87	t+ 1.063	:299	-	-	70.5	80	85	92	99	105.5
17-02-87	t+ 1.132	:244	-	-	-	81.8	-	89	99.5	103
21-03-87	t+ 1.219	:249	-	-	74	82	85	91.7	99.5	104.5
14.04.87	t+ 1.285	:288	-	-	73	83	88.5	93.5	97.5	105
13-05-87	t+ 1.364	:170	-	-	73.8	83	89	95.5	-	-
24-10-87	t+ 1.814	:59	-	69.5	75	82	89	97.5	-	-
04-12-87	t+ 1.926	:8	-	Effectif trop faible (95)						
31-01-88	t+ 2.085	:180	67	72.9	-	86.4	-	94.4	-	104.7
07-02-88	t+ 2.104	:92	-	73	80.5	86.5	91.5	97.5	-	105.5
31-03-88	t+ 2.247	:85	-	75	82	87.5	93	97	-	103.5

L'analyse des fréquences de taille porte sur des crabes entre 58 et 117mm LS pour les femelles et 58 à 145mm LS pour les mâles; les tous petits individus ayant été exclus des analyses car non significativement présents. Les données de reproduction suggèrent une seule période de ponte par an; il a donc été défini arbitrairement qu'il n'existait qu'une seule cohorte annuelle. 4 à 5 cohortes sont présentes dans les échantillons des mâles; 6 à 8 cohortes au maximum pour les femelles.

Les estimations des paramètres de croissance sont présentées dans le tableau 4, par sexe. Les résultats des modèles classique et saisonnier de l'équation de Von BERTALANFFY, sont alternativement proposés.

Tabl. 4. Estimations des paramètres de croissance de R. ranina aux Seychelles, par sexe, selon les courbes de croissance classique et saisonnière de Von BERTALANFFY

	: Nombre : : d'observ- : ation (n) :	: modèle classique : : (équation (1)) :			: modèle saisonnier : : (équation (5)) :				
		: L _∞ :	: K (par an) :	: t' ₀ † :	: L _∞ :	: K (par an) :	: t' ₀ † :	: t _s :	: C :
mâles	: 39 :	: 160 :	: 0.24 :	: -0,021 :	: 151 :	: 0.3 :	: 0.35 :	: 0.23 :	: 1. :
	: r = 14.0 :	: r = 0.06 :	: r = 0.46 :		: r = 0.979 :		: SCD = 519.4 :		
femelles	: 53 :	: 137 :	: 0.12 :	: 0.06 :	: 134 :	: 0.14 :	: 0.42 :	: -0.007 :	: 0. :
	: r = 9.9 :	: r = 0.026 :	: r = 0.662 :		: r = 0.986 :		: SCD = 110.3 :		

* t'₀ est une donnée arbitraire car l'étude est réalisée avec des couples taille-âge, dont l'âge est arbitraire.

3.9. Mortalités

Les données 1986-88 ayant été récoltées dès le commencement de la pêcherie, on peut considéré que la mortalité par pêche de la population de R. ranina sur le plateau de Mahé est nulle (F=0) et que par conséquent la mortalité totale est égale à la mortalité naturelle (Z = M).

Les résultats obtenus pour les mâles et les femelles par les 2 méthodes exposées sont proposés dans le tableau 5. La mortalité naturelle est d'environ 1 pour les mâles et de 0.8-0.9 pour les femelles.

Tabl. 5. Estimation des mortalités totales par sexe pour R. ranina aux Seychelles. (Z = M; F = 0)

Méthodes	: Courbe des captures : : (équation (6)) :				: Courbe des captures cumulées : : (équation (7)) :			
	: Z :	: r :	: n :	: r ² :	: Z :	: r :	: n :	: r ² :
Males	: 1.08 :	: 0.112 :	: 10 :	: 0.922 :	: 1.0 :	: 0.094 :	: 10 :	: 0.95 :
	: L _∞ =160, k=0.24 :							
Femelles	: 0.90 :	: 0.045 :	: 13 :	: 0.96 :	: 0.83 :	: 0.028 :	: 14 :	: 0.990 :
	: L _∞ =137, k=0.12 :							

Les tailles (mm LS) et âges (ans) où 50% et 75% des individus sont capturés sont les suivantes:

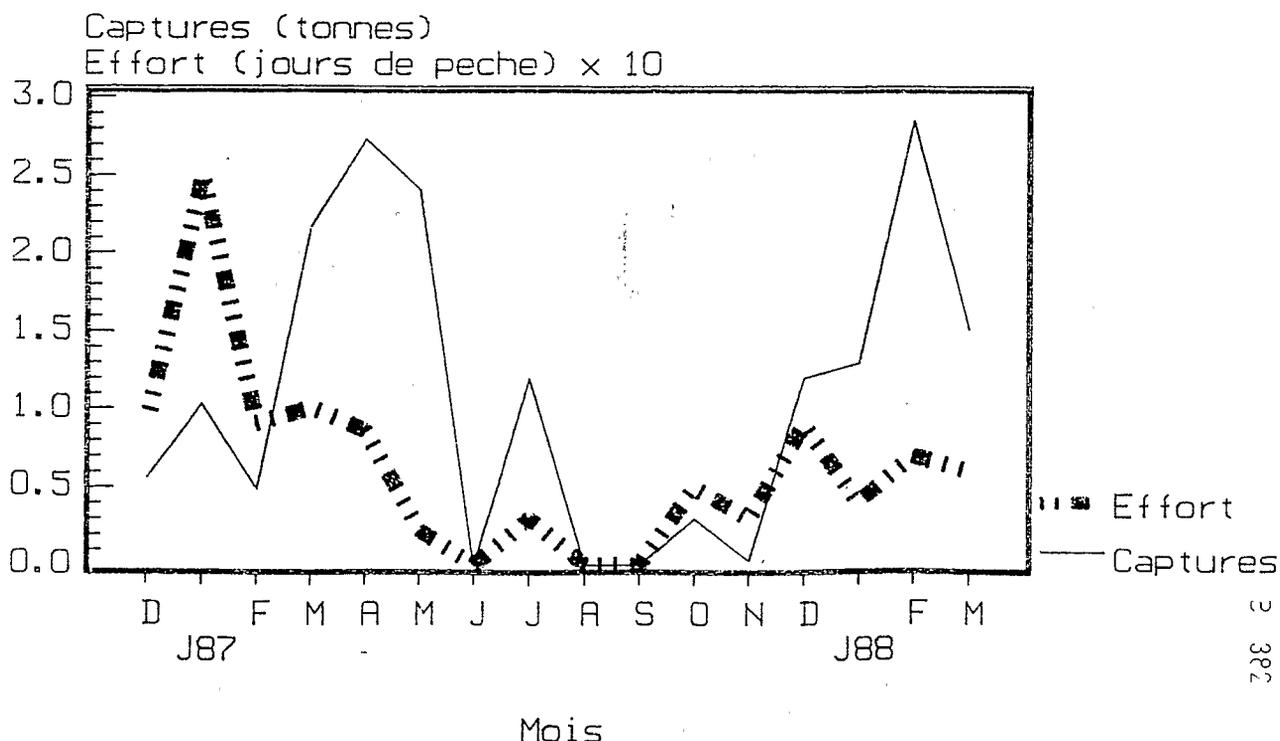
		Mâles	Femelles
Taille critique :	L50%	122.9	86.8
Age 50% :	T50%	6.1	8.4
Taille à 75%:	L75%	128.7	89.7
Age à 75%:	T75%	6.8	8.9
n		33	17
r2		0.940	0.986

3.10. Captures commerciales

La pêche au crabe girafe a débuté en octobre 1986; plusieurs bateaux s'intéressaient à cette pêcherie. Les rendements très aléatoires de ces débuts ont découragés les pêcheurs; un seul bateau a poursuivi ce nouveau type de pêche, depuis mars 1987. Les captures mensuelles sont représentées sur la figure 6. Un total de 17.8 tonnes a été capturé de décembre 86 à mars 88 - soit une moyenne de 1.4 tonnes par mois pêché.

Deux unités d'effort ont été utilisées: le nombre de jours de pêche et le nombre de balances posées. La figure 6 propose l'évolution mensuelle des efforts. L'effort total exercé pendant la période étudiée est de 100 jours de pêche (38 500 balances posées).

Fig. 6 Evolution des captures (tonnes et efforts (jours de pêche) mensuels de la pêche au *Ranina ranina* aux Seychelles décembre 1986 - mars 1988



382

La c.p.u.e. moyenne est de 180 kg par jour de pêche (soit environ 0.5kg par balance). La corrélation entre les prises et les efforts a été étudiée; aucune corrélation paramétrique n'a donné de résultats hautement significatifs. Une régression linéaire entre les prises P (kg) et les efforts E (balances) a donné les résultats suivants:

$$P(\text{kg}) = 0.45 E (\text{balances}) + 125.3 (r = 0.65, n = 17)$$

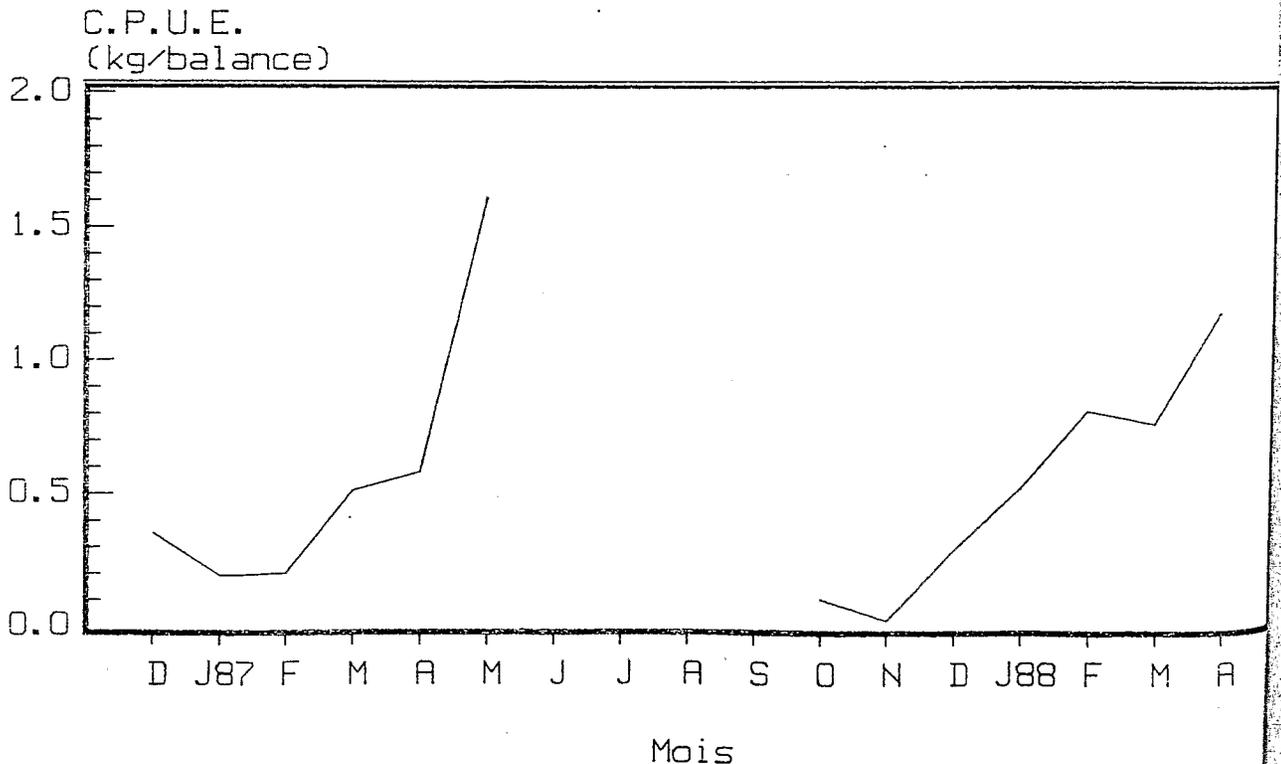
En revanche le test de corrélation de rang de Spearman indique que la relation entre Prises et Efforts est hautement significative ($r_s = 0.509, n = 17, P < 0.05$). Seule l'analyse des données commerciales, avec l'effort exprimé en nombre de balances, amène à ces conclusions.

Les variations mensuelles des C.P.U.E. sont représentées sur la figure 7. Une variation saisonnière très marquée est mise en évidence avec des taux de captures élevés en avril-mai 1987, puis de janvier à avril 1988.

De nombreux crustacés présentent des comportements liés au rythme lunaire (GARCIA, 1981). Une relation a été cherchée entre les prises commerciales de R. ranina et un index de lunaison (i). Ce dernier est défini comme le nombre de jours qui sépare le jour de pêche de la nouvelle lune ($0 < i < 14$). Un index de 14 correspond donc à la pleine lune. Une relation significative a été trouvée entre la capture (en kg) et l'index de lunaison (i). (Test de rang de Spearman, $r_s = 0.65, n = 21, p = 0.05$), la capture augmentant lorsque l'on déplace vers la pleine lune.

382

Fig. 7 Variations des C.P.U.E. de Ranina ranina (kg par balance) aux Seychelles
Decembre 1986 - Avril 1988



382

4. DISCUSSION

4.1. Reproduction

Une seule période de reproduction, en été, est mise en évidence aux Seychelles. Ce caractère se retrouve dans les autres pêcheries. A Hawaii, une seule période de ponte est signalée de mai à septembre (Onizuka, 1972 et Fielding, 1976). En Australie, dans le Queensland, une ponte unique entre novembre et février est rapportée (Brown, 1986, Skinner 1986 et 1987). Dans ces trois cas, la période de ponte est associée avec des températures d'eau élevées.

ONIZUKA (1972) a montré, à partir d'observations de crabes en captivité, qu'il pouvait exister 2 pontes successives. Cette observation pourrait étayer la possibilité de 3 pontes successives observées entre décembre 86 et février 87 aux Seychelles. Ces 3 pics peuvent également s'expliquer par des populations voisines dont les pontes uniques seraient légèrement décalées.

Le sex-ratio, observé aux Seychelles, est nettement en faveur des mâles (63 à 65%). Cette même tendance a été observée à Hawaii où ONIZUKA (1972) rapporte 55% de mâles et 45% de femelles (n = 6464); FIELDING (1976) propose les mêmes résultats sur un échantillon de 1596 crabes. En Australie, le pourcentage des mâles se rapproche d'avantage des chiffres obtenus aux Seychelles: 66% de mâles (BROWN, 1986); 69% de mâles, (SKINNER, 1986). Cette tendance peut, dans un premier temps, s'expliquer par une croissance plus rapide des mâles, associée à un faible échantillonnage des crabes de petites tailles, où les femelles prédominent.

SKINNER (1986), ayant étudié les variations des taux de captures et l'émergence des crabes en captivité, propose également l'explication suivante: les femelles émergent du sable moins souvent que les mâles, et de plus pendant des périodes plus courtes, auraient des capturabilités plus faibles.

Les variations du sex - ratio au cours de l'année sont très importantes et semblent liées à la reproduction (fig. 1), le pourcentage des mâles dans les captures augmentant lors de la ponte des femelles (98% de mâles en décembre 1987). Des variations identiques sont également observées en Australie (BROWN, 1986; SKINNER, 1986).

SKINNER (1987) explique les variations du sex - ratio par des variations de capturabilité différentes selon les sexes: les femelles, avant la ponte, restent longtemps émergées; puis ovigères, elles restent enfouies pendant environ 2 mois, ne présentant qu'une activité très faible. Ce phénomène tend à une faible capturabilité des femelles ovigères. En revanche, les femelles répondent plus rapidement que les mâles, à un stimulus alimentaire, et peuvent donc être alors plus facilement capturables que les mâles en période active.

FIELDING (1976) propose une courbe du pourcentage de mâles par classe de taille, à Hawaii, d'allure tout à fait similaire à celle obtenue aux Seychelles (Fig. 2). Cependant ses résultats sont décalés d'environ -10mm vers les petites tailles: Un sex-ratio équilibré (1/1) est obtenu vers 95mm aux Seychelles et vers 85mm à Hawaii.

La chute du pourcentage de mâles dans les petites tailles (60 à 80mm), également observée à Hawaii, peut être expliquée par la différence entre les taux de croissance des mâles et celui des femelles. Les mâles grandissent plus vite que les femelles à taille égale, et donc la probabilité d'avoir un mâle de petite taille diminuera. Si les périodes d'intermue sont identiques pour les mâles et les femelles, les différences de taux de croissance peuvent expliquer à la fois cette baisse et la prépondérance des mâles dans les grandes tailles. Il est probable que les femelles matures (vers 90mm) mettent plus d'énergie dans la reproduction que dans la croissance.

La taille à maturité sexuelle serait de 89.5mm LS aux Seychelles, alors qu'elle est de 86mm à Hawaii (FIELDING, 1976). BROWN (1986) indique une taille à maturité sexuelle de 70mm, sans indiquer la méthode de détermination. S'il ne s'agit pas de la plus petite femelle ovigère, la très grande différence entre les deux résultats est difficilement explicable. La plus petite femelle ovigère mesurait 63mm aux Seychelles, 65mm à Hawaii. FIELDING (1976) note que tous les mâles de taille supérieure à 60mm sont sexuellement matures.

4.2. Allométrie

VANSANT (1978) propose les relations d'allométrie suivantes à Hawaii:

- b
- Relation taille-Poids ($P = aL^b$)
- mâles: $a = 7.88 \cdot 10^{-5}$ et $b = 3.357$ ($n = 20$)
- femelles: $a = 9.34 \cdot 10^{-5}$ et $b = 3.324$ ($n = 20$)
- Relation Longueur standard (LS) Largueur Totale (LT)
mâles et femelles combinés : $LT = 1.055 LS + 1.8$ ($n = 40$)

Le manque de précision dans les données de ces résultats ne permet pas de comparer statistiquement ces résultats. Il semblerait toutefois qu'à taille égale le poids des crabes soit supérieur aux Seychelles.

4.3. Croissance et mortalités

Les paramètres de croissance sont proposés à partir de l'étude des fréquences de taille. Les petits individus manquent dans les échantillons et rendent donc plus fragiles les résultats proposés. (Ces petits individus sont également absents des distributions des autres pêcheries Hawaïenne et Australienne). De plus, seul un crabe mou a été capturé au cours de l'étude en juillet 1987, rendant difficile l'interprétation du phénomène des mues. SKINNER (1987) signale que les crabes en période de

mue ont une activité très réduite, ne se nourrissant pas du tout, pendant 52 jours pour les mâles et 22 jours pour les femelles. La probabilité de capture d'un crabe mou est donc beaucoup plus faible que celle d'un crabe en période d'intermue. Cependant l'ensemble des résultats de croissance est cohérent vis à vis des autres données publiées. Aucun paramètre de croissance n'est disponible dans la littérature, mais des données de marquage ainsi que des observations de mues et de la croissance en captivité ont été publiées.

Une grande différence entre la croissance des mâles ($k=0.24$) et celle des femelles ($k=0.12$) est notée aux Seychelles. Ces données sont cohérentes avec la grande différence entre la taille moyenne des mâles: 110.3mm ($n=2470$) et celle des femelles 87.6 ($n=1862$). De plus les longueurs Loo restent raisonnables vis à vis des longueurs maximales observées:

mâles	Loo = 160 mm	Lmax = 145 mm
femelles	Loo = 137 mm	Lmax = 117 mm

Les longueurs maximales observées dans les autres pêcheries sont les suivantes:

- Hawaii: mâle : 168 mm
(BROW, 1985) femelle : 141 mm
- Australie: mâle : 141 mm (Longueur moyenne : 105 mm)
(SKINNER, 1987) femelle : 115 mm (Longueur moyenne : 89 mm)

Les âges arbitraires, attribués aux cohortes dans l'analyse de la croissance, donnent des t_0 proches de zéro. Ces données sont également cohérentes vu que la naissance doit correspondre à peu près à la période de reproduction (Décembre) et que l'âge arbitraire commence au début de l'année (Janvier). Bien que l'on ne puisse affirmer de la réalité de ces t_0 , ils peuvent être utilisés comme tel dans un premier temps.

Les échantillons seraient alors constitués, pour les mâles de 5 classes d'âge de 3 à 7 ans, avec une majorité pour la classe des 5 +; pour les femelles jusqu'à 8 classes d'âge de 5 à 12 ans. Le longévité des femelles serait donc plus importante que celle des mâles.

Les croissances observées en captivité, (sur des individus de tailles commerciales) entre 2 mues successives, par SKINNER (1986) en Australie, sont de 13.6 mm (12.1 - 15.5, $n = 6$) pour les mâles et 8.0 mm (6.1 - 9.7, $n = 7$) pour les femelles. ONIZUKA (1972) note des croissances plus faibles à Hawaii, de 9.9 mm par mue pour les mâles (62 - 108 mmLS) et de 7.5 mm par mue pour les femelles (62 - 80mmLS). Ce même auteur a étudié la fréquence des mues par an, en observant le pourcentage mensuel d'individus à carapace molle par rapport à la totalité des captures. Pour les femelles, une période très marquée s'étale de janvier à mars, alors que pour les mâles les mues semblent mieux réparties sur l'année avec un léger pic de février à avril. Si on conclue de ces données qu'il n'existe qu'une mue par an et par individu, les croissances entre 2 mues successives observées par les 2 auteurs correspondent aux croissances annuelles calculées dans cet article, pour les

382
3

classes de tailles les plus représentatives de nos échantillons. En effet, entre 5 et 6 ans, les mâles passent de 112.0 mm à 122.3 mm soit une croissance annuelle de 10.3 mm; entre 7 et 8 ans les femelles passent de 78.3 mm à 84.9 mm soit une croissance annuelle de 6.6 mm.

Ces résultats sont tout à fait similaires à ceux observés entre 2 mues par ONIZUKA à Hawaii, et sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par SKINNER en Australie. De plus le seul individu (femelle) à carapace molle fut capturé, aux Seychelles, en juillet (hiver austral), période identique à celle observée par ONIZUKA.

On peut donc conclure qu'il n'existerait qu'une seule mue par an et par individu, dans les gammes de taille étudiées. Toutefois l'examen des progressions modales ne permet pas clairement de définir la période de mue. Le modèle de croissance saisonnier, proposé dans le tableau 4, serait alors plus adapté.

382
3

Les paramètres de croissance obtenus pour Ranina ranina aux Seychelles sont comparables à ceux obtenus pour la langouste rouge, Palinurus elephas, en méditerranée (Corse) (MARIN, 1985). Les coefficients de croissance sont 0.16 et 0.27 pour les mâles et les femelles et les longévités de l'ordre de 15 ans pour les deux sexes, les langoustes n'ayant que 0.5 à 2 mues par an au delà de 4 ans, et les longueurs infinies étant tout à fait proches de celles des crabes girafes.

La longévité du crabe Cancer pagurus est également d'environ 15 ans en France (CUILLANDRE, 1984) avec des tailles de 8cm pour 4 à 6 ans selon les stocks étudiés.

Ces résultats contredisent cependant l'affirmation d'ONIZUKA (1972) selon laquelle seule la croissance entre les mâles et les femelles diffère et leur longévité serait identique. Quoiqu'il en soit, il semble en effet que la croissance des femelles proposée soit sous estimée par rapport à celle des mâles.

382
3

Les mortalités naturelles obtenues, 1.0 pour les mâles et environ 0.8 pour les femelles, semblent très élevées compte tenu des coefficients de croissance (respectivement 0.24 et 0.12 par an). Deux explications pourraient être avancées: capturabilité diminuée dans les grandes tailles dû à des comportements particuliers (migration, ...); les mortalités proposées seraient en fait déjà des mortalités totales ($F > 0$), les stocks étant très limités en surface et de faible densité. A titre de comparaison différentes empiriques de détermination de M ont été utilisées. La formule de PAULY (1978) (in GARCIA et LERESTE, 1981), qui exprime la mortalité naturelle comme une fonction de la longueur infinie, du coefficient de croissance et de la température moyenne de l'eau, donne les résultats suivants:

- mâles: $M=0.47$ ($L_{\infty}=16$ cm, $K=0.24$, $T=24^{\circ}\text{C}$)
- femelles: $M=0.28$ ($L_{\infty}=13.7$ c, $K=0.12$, $T=24^{\circ}\text{C}$)

La méthode de RIKHTER et EFANOV (1976) (in GARCIA et LERESTE, 1981) postule une relation hyperbolique entre la mortalité et la taille où 50 % des individus sont matures. Cette équation appliquée aux femelles de crabes girafes donne une mortalité naturelle $M=0.15$. Les deux dernières méthodes employées donnent des mortalités beaucoup plus faibles que celles présentées plus haut, ce qui tend à démontrer la fiabilité peu élevée que l'on doit accorder à ces résultats.

4.4. La pêche

La pêche du crabe girafe aux Seychelles est encore toute récente. Les zones de pêche ne sont pas encore bien délimitées. Bien que le substrat du plateau de Mahé soit essentiellement corallien, la surface importante du plateau (38,700 km²) permet de penser que les stocks soient suffisants pour supporter l'effort de pêche de plusieurs bateaux.

Les taux de captures indiqués (0.5 kg/balance) et leurs variations annuelles (fig. 7) ne sont encore que des résultats préliminaires.

A titre de comparaison, BROWN (1988) indique en Australie des taux de captures de 0.8 à 7 crabes par balance (4,3 crabes de taille commerciale > 100mm) en Australie. VANSANT (1978) propose à Hawaii des taux de captures de 0.36 kg/balance/heure (0.31 à 0.41 kg selon le mois), soit 180 kg/jour.

Alors qu'aux Seychelles, les crabes sont pêchés entre 30 et 50m de profondeur, en Australie ils sont capturés de 20 à 70m (distribution de 0 à 80m) (BROWN, 1986) et à Hawaii de 7 à 100m de profondeur et parfois au delà de 150m (ONIZUKA, 1972).

Tout comme aux Seychelles, les pêches en Australie et à Hawaii ne se pratiquent que la journée; cependant à la Réunion (Océan Indien) les pêches s'effectuent souvent la nuit à proximité de la baie de Saint Paul.

Les statistiques des principales pêcheries évaluent ainsi les débarquements annuels:

- Australie : 500 tonnes (60% dans le Queensland)
- Hawaii : 4 à 32 tonnes (1960 à 1975)
- Seychelles : 18 tonnes (janvier 86 à mars 88)
- Réunion : 2 tonnes (1985)

L'absence de corrélation significative entre prises et efforts est probablement explicable par le caractère tout à fait récent de la pêche (zones de pêche encore mal connues) et par les grandes variations de capturabilité liées à la reproduction (SKINNER, 1986, 1987). La corrélation trouvée entre les prises et la pleine lune reste encore à préciser et à expliquer. Il faut noter qu'une telle relation n'a pas été mise en évidence entre les CPUE et la pleine lune.

5. REFERENCES

- BACH P., 1985. - La pêche dans l'étang de thau. Application de quelques notions d'écologie théorique aux communautés de poisson et à leur exploitation. Stratégie de quelques populations ichthyologiques capturées. Thèse 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- BARNARD K.H., 1950. - South African decapod Crustacea. Ann. S. Afr. Mus. 38: 396 - 399
- BERTALANFFY L. VON, 1938.- A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth Law II). Human Biology, 10: 181 - 213
- BROWN I.W., 1985.- The Hawaiian Kona crab fishery. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane: 18p
- BROWN I.W., 1986. - South Queensland's spanner crabs - a growing fishery. Australian fisheries, october: 3 - 7
- CLOERN, J.E. et F.H. NICHOLS, 1979.- A Von Bertalanffy growth model with seasonal varying coefficient. J. Fish. Res. Board. Can., (35) : 1479 : 1482
- CUILLANDRE J.P., LATROUITE D. et A. LE FOLL, 1984.- Le Tourteau: Biologie et exploitation. La pêche maritime, septembre: 502 - 520
- FIELDING A., S.R. HALEY, 1976.- Sex ratio, size at reproductive maturity and reproduction of the Hawaiian Kona crab Ranina ranina (Linnaeus) (Brachyura, Gymnopleura, Raninidae). Pacif. Sci. 30: 131 - 145
- GRACIA S., 1975.- Biologie de Panaeus duorarum notialis en Côte d'Ivoire. Nouvelle étude de la croissance. Doc. Sci. Cent. Rech. Oceanogr. Abidjan, 6(1): 1 - 19
- GARCIA S. et L. LE RESTE, 1981.- Cycles vitaux, dynamique, exploration et aménagement des stocks de crevettes pénaeides côtières. FAO Doc. Tech. Pêches, 203: 210p
- HASSELBLAD, 1966.- Estimations of parameters for a mixture of normal distributions. Technometrics, 8:431-444.

- JONES R. et N.P. VAN ZALINGE, 1981.- Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. Kuwait Bull. Mar. Sci., 2 : 273 - 288
- MARIN J., 1985.- La langouste rouge: biologie et exploitation. La pêche maritime, février: 105 - 113
- ONIZUKA E.W., 1972.- Management and development investigations of the Kona crab, Ranina ranina, Final report. Division of fish and game, Department of Land and Natural Resources. Hawaii: 28p
- RATCLIFFE C., 1976. - A report on the results of preliminary fishing investigations West Coast Mahé, Seychelles 1973 /1976. Ministry for Agriculture, Fisheries and Food. Seychelles: 20p
- SKINNER D.G., B.J. HILL, 1986. - Catch rate and emergence of male and female spanner crabs (Ranina ranina) in Australia. Mar. Biol. 91: 461 - 465
- SKINNER D.G., B.J. HILL, 1987. - Feeding and reproductive behaviour and their effect on catchability of the spanner crab Ranina ranina. Mar. Biol. 94: 211 - 218
- SPARRE P., 1987. - Computer programmes for fish stock assesment. Length-based fish stock assessment (LFSA) for Apple II computers. FAO Fish. Tech. Pap., 101, Suppl. 2 : 218p
- VANSANT J.P., 1978.- A survey of the Hawaiian Kona crab fishery. Unpubl. M. Sc. thesis, Univ. Hawaii. 52p
- VAN SICKLE J., 1977.- Mortality rates from size distributions: the application of a conservation law. Oecologia, 27 : 311 - 318

3v 382

3v 382

3 382