

ORIGINAL : ANGLAIS

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

SEMINAIRE FFA/CPS SUR LA GESTION DES RESSOURCES COTIERES
DU PACIFIQUE SUD

(Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 26 juin – 7 juillet 1995)

**EVALUATION ET SITUATION DES STOCKS DE LANGOUSTE ORNEE (*Panulirus ornatus*)
DANS LES ZONES RECIFALES DU DETROIT DE TORRES
EXPLOITEES PAR DES PLONGEURS DE PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINEE**

**Document présenté par
Christopher R. Evans et Philip Polon¹
Department of Fisheries and Marine Resources
Research and Surveys Branch,
Kanudi Fisheries Research Station,
P.O. Box 165, Konedobu (Papouasie-Nouvelle-Guinée)**

¹ Adresse actuelle : Daru Fisheries Research Station, P.O. Box 54, Western Province (Papouasie-Nouvelle-Guinée)

RESUME

Les stocks de *Panulirus ornatus* des zones récifales du détroit de Torrès exploitées par des plongeurs de Papouasie-Nouvelle-Guinée ont été évalués à l'aide (1) d'un modèle linéaire de prises par unité d'effort par rapport à l'effort total et (2) d'un modèle quadratique de rendement par unité d'effort. La situation de la ressource a été évaluée à partir des tendances observées, en ce qui concerne la prise par unité d'effort, le rendement et le poids moyen du stock, qui ont permis d'aboutir à des taux d'exploitation compris entre 0,49 et 0,61 pour les années 1987-1994. Les données disponibles pour cette période ont permis d'estimer à 135 tonnes la production maximale soutenue (PMS). La ressource est stable. La productions s'accroît depuis 1973 et a atteint en 1994 le plus haut niveau jamais enregistré depuis 1973, date à laquelle a commencé la collecte des données, ce qui permet de supposer que les stocks ont également atteint un niveau record sur les récifs les plus fréquentés (Wapa, Silver et Kokope). Les prises se situaient à 91,7 tonnes en 1994, alors que l'estimation du total admissible des captures (la part de la Papouasie-Nouvelle-Guinée représentant 25 pour cent de la production de la zone sous juridiction australienne) n'était que de 58,5 tonnes. La capacité relative de pêche¹ des langoustes par la Papouasie-Nouvelle-Guinée s'est accrue de manière disproportionnée par rapport à l'accord de partage des prises conclu en 1992. L'utilisation du narguilé a été interdite en 1994 par la loi sur les pêches de Papouasie-Nouvelle-Guinée, afin de maintenir le mode de vie traditionnel des villages côtiers de Papouasie-Nouvelle-Guinée, conformément aux dispositions du traité du détroit de Torres. Pour assurer la protection des droits traditionnels, il faudrait cependant que l'utilisation du narguilé soit également interdite aux pêcheurs australiens de langoustes, afin que la capacité relative de pêche reste la même. Le problème de l'écart enregistré en 1994 serait réglé en portant à 35 pour cent la part du total des captures réalisée par les plongeurs de Papouasie-Nouvelle-Guinée dans la zone sous juridiction australienne.

INTRODUCTION

Contexte général

Le traité concernant le détroit de Torres a été conclu entre la Papouasie-Nouvelle-Guinée et l'Australie afin de fournir un cadre à l'exploitation des ressources marines dans le détroit. Il comporte actuellement des dispositions de partage des prises qui autorisent 27 embarcations de Papouasie-Nouvelle-Guinée à pêcher dans la partie australienne des eaux du détroit. À ces embarcations peuvent s'ajouter 3 bateaux gigognes (comportant des installations de réfrigération). L'accord de partage des prises conclu en 1992 permet aux pêcheurs papous de réaliser 25 pour cent des prises capturées dans la zone sous juridiction australienne.

La présente étude a été entreprise parce que le traité de partage des prises du détroit de Torres fera l'objet d'un bilan en octobre 1995; une évaluation des stocks de langoustes qui peuvent être capturées par les pêcheurs papous et de la répartition de l'effort de pêche est nécessaire dans ce cadre.

Biologie de *Panulirus ornatus*

Panulirus ornatus se rencontre partout dans le détroit de Torres, en dehors d'une vaste zone d'habitat hostile constituée essentiellement de sable et de vase située entre les récifs Wapa-Warrior et Orman (Williams 1994). En dehors de cette zone, les stocks sont très abondants. Au stade post-larvaire (ou *puerulus*), les langoustes s'établissent dans des trous du fond marin entre des récifs parfois couverts d'algues ou sur des structures composées d'organismes vivants. Dans les zones récifales, les juvéniles vivent dans des crevasses rocheuses, des trous, des affleurements coralliens ou sous des saillies rocheuses. La plus grande partie du stock se trouve sur des fonds rocheux à des profondeurs comprises entre 5 et 25 mètres, entre les récifs (Pitcher 1993).

Les femelles matures libèrent leurs œufs au bord de la mer de Corail. Les larves se dispersent dans l'océan ou elles passent en quatre à huit mois par plusieurs stades avant d'atteindre celui de la post-larve. La post-larve est une langouste miniature mais transparente de 2 cm de long environ. Elle évolue en eau peu profonde et s'installe dans de petites cavités où elle grandit et se colore (Williams 1994). Plus d'un an après, la queue des juvéniles atteint la taille minimale exploitable de 100 mm; les langoustes âgées de 18 à 24 mois (Pitcher 1993) peuvent alors être pêchées jusqu'à l'âge de 32 à 34 mois environ (Pitcher 1993). D'août à octobre, une grande partie du stock de langoustes va se reproduire en dehors du détroit de Torres, de sorte que le taux de prise chute fortement. Les langoustes se déplacent vers l'est et le nord-est par le grand canal du nord-est et se concentrent dans les zones de pêche à la crevette et dans le golfe de Papouasie-Nouvelle-Guinée. Des actions de marquage conduites conjointement par l'Australie et la Papouasie-Nouvelle-Guinée ont indiqué que les langoustes deviennent matures lors de cette migration et que certaines vont jusqu'à l'île de Yule à l'est du golfe de Papouasie, où la fatigue de la migration et du frai en fait périr un grand nombre (Williams 1994). Presque toutes les langoustes femelles de plus de deux ans effectuent cette migration, ainsi que les mâles du même âge. Après la migration, la population de langoustes du détroit de Torres est en grande majorité composée d'individus de sexe masculin et de plus de deux ans (Williams 1994).

Des recherches réalisées dans les années 70 et 80 indiquaient que la majorité des langoustes *Panulirus ornatus* migraient durant la période de frai dans le golfe de Papouasie et y mouraient, et faisaient en outre remarquer que le chalutage pratiqué lors de ces migrations, alors que la concentration de langoustes était extrêmement dense, pouvait anéantir le stock s'il se poursuivait pendant trois années consécutives (Williams 1994). C'est pourquoi l'Australie et la Papouasie-Nouvelle-Guinée sont convenues en 1984 d'interdire la pêche au chalut des langoustes en migration afin de protéger les stocks.

Des études récentes montrent qu'une part importante des langoustes du détroit de Torres migrent probablement vers l'est ou le sud-est vers des eaux plus profondes à l'extrémité nord de la Grande Barrière de corail, au bord de la mer de Corail. Cet habitat plus profond pourrait même être la principale zone de frai du stock de langoustes du détroit de Torres; il est probable que le taux de mortalité y est moins élevé après la migration et le frai (Williams 1994). Le sort des larves de *Panulirus ornatus* dans la partie nord-ouest de la mer de Corail sera étudié à l'occasion d'une campagne du centre australien pour la recherche scientifique et industrielle (CSIRO) à laquelle participeront des biologistes de Papouasie-Nouvelle-Guinée, en mai-juin 1995.

MATERIEL ET METHODES

Une courbe des prises (poids des queues) par rapport à l'effort total (en jour/homme) a été dressée. Les données proviennent de la base de données halieutiques de Daru. Une courbe quadratique (Schaeffer 1956) a été ajustée aux données concernant le poids des queues débarquées; on a fait en sorte qu'elle passe par l'origine des axes. Une analyse de corrélation/régression de la prise par unité d'effort (PUE en kilo par jour/homme) en fonction de l'effort total (en jour/homme) a également été réalisée. L'équation utilisée pour estimer la production maximale soutenue (PMS) est la suivante :

$$PMS = (\text{coordonnée à l'origine élevée à la puissance 2}) \text{ divisé par } (4 \times \text{pente})$$

Le carré moyen résiduel ou la variation autour de la courbe ajustée (s^2 ou R) ont été établis à l'aide du logiciel Easyplot sous Windows qui donne une estimation statistique de la qualité de l'ajustement, ainsi que l'écart maximal. Le carré moyen résiduel a été calculé par Easyplot comme suit : s^2 ou R = la somme de $(Y_{\text{ajustée}} - y)^2/n - 3$, n étant le nombre de points et la somme de $(Y_{\text{ajustée}} - y)^2$ et la somme des carrés des résidus; on obtient ainsi une mesure de la variance des données par rapport à la courbe ajustée (communication personnelle de l'agent de soutien technique Easyplot, *Cherwell Scientific*, Oxford 1994).

L'évolution de la PUE et de la production a été analysée à partir d'un graphique. La répartition des bateaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée par récif en 1990 a également été étudiée afin de fournir des informations sur le stock.

Pour évaluer l'état de la ressource, on a calculé le taux d'exploitation (E) à l'aide de l'équation d'Allen (1953) :

$$E = P_c/P$$
, P_c étant le poids à la première capture et P le poids moyen des langoustes du stock étudié. Le poids moyen estimé (0,168 kg) pour une queue de 100 mm (taille minimale réglementaire) a été établi à partir de la taille minimale de 100 mm, qui équivaut à 75 mm de longueur de carapace (LC) (Pitcher 1993). Cette longueur de 75 mm a été convertie en poids de la queue (moyenne pour les mâles et les femelles) sur la base du rapport entre le poids de la queue chez les mâles et les femelles et la longueur de la carapace déterminée à partir de mesures effectuées par le ministère de la pêche et des ressources marines sur des langoustes *Panulirus ornatus* de l'île de Yule, province centrale (Papouasie-Nouvelle-Guinée) durant la campagne 1978/79 de pêche de la langouste, par les chercheurs MacFarlane et Paska (MacFarlane et Paska 1979).

RESULTATS

De 1987 à 1994, le volume des langoustes débarquées chaque année a Daru a varié de 47,7 à 91,7 tonnes (tableau 1).

Les récifs les plus fréquentés par les pêcheurs de langoustes de Papouasie-Nouvelle-Guinée sont ceux de Wapa, de Silver et de Kokope (figure 1 et tableau 2). En 1990, l'exploitation de ces trois récifs représentait respectivement 30%, 28% et 28% du total. Wapa était plus fréquenté en novembre, Silver en mai et en septembre et Kokope en mars, en mai et en octobre (tableau 2).

Le poids des queues de langoustes du détroit de Torres débarquées annuellement a progressé régulièrement de 1973 à 1994, par cycles de 3 à 5 ans (figure 2). La production relativement modeste de 1993 (61,5 tonnes) a été suivie d'une production record en 1994 (91,7 tonnes).

L'analyse de l'évolution de la PUE par année civile a été réalisée au moyen d'un graphique : la progression de la PUE en poids des queues et en nombre de queues semble fluctuer par cycles de cinq ans, avec des records enregistrés en 1989 et en 1994 (figure 3 et 4).

La régression linéaire de la PUE (en poids des queues) par rapport à l'effort a permis d'établir une estimation de la PMS (135 tonnes de queues) en éliminant trois points dus à des "variations aléatoires" (correspondant peut-être à des années où l'abondance, en terme de PUE, était déterminée essentiellement par une variation des conditions du milieu plutôt que par l'exploitation). Cinq points étaient alignés (figure 5). Le coefficient de corrélation de cette droite de régression linéaire était de $R = -0,5402$, $n = 5$, avec 3 degrés de liberté ($P = 0,2$, essai de corrélation négative par queue). L'évaluation des stocks réalisée en représentant la production par rapport à l'effort à partir du tableau 1 (par régression quadratique passant par l'origine) a également abouti à une PMS estimée à 135 tonnes/queue; on n'a pas tenu compte des années 1987, 1989 et 1994 durant lesquelles l'abondance et la biomasse (PUE) ont pu être déterminées par des facteurs écologiques tels que la température de l'eau (figure 6) comme semble l'indiquer l'évolution cyclique de la production (figure 2) et de la PUE (figures 3-4).

Les taux d'exploitation estimés de 1987 à 1994 variaient de 0,49 à 0,61, la moyenne se situant à $0,522 \pm SE 0,013$. Le taux d'exploitation maximale se situerait à 0,500 (Allen 1953).

DISCUSSION

La production élevée enregistrée en 1994 (91,7 tonnes) semble indiquer que l'abondance et la densité des populations de langoustes sur les récifs Wapa-Warrior étaient particulièrement élevées cette année-là et qu'elle avait même atteint un niveau record, ce qui signifie que de nombreuses post-larves s'étaient établies sur ces récifs en 1991. Le total admissible des captures étant d'après les estimations beaucoup plus faible (58,5 tonnes), il conviendrait de réviser les accords de partage des prises en faveur de la Papouasie-Nouvelle-Guinée. La production maximale à long terme dans la zone sous juridiction australienne étant de 600 tonnes environ (Williams 1994) la part de la Papouasie-Nouvelle-Guinée devrait être augmentée de 10% (pour passer à 35%) afin de tenir compte de l'écart qui existe actuellement entre la production et l'estimation du total admissible des captures.

Les autorités australiennes ont évalué en 1989 que le stock total de *Panulirus ornatus* dans le détroit de Torres était compris entre 11 et 17 millions de langoustes (Williams 1994), dont 8 millions étaient assez grandes pour être capturées (longueur de la queue > 100 mm). A long terme, la production soutenue des eaux australiennes se situe à 600 tonnes environ par an (Williams 1994). Le stock de langoustes de taille réglementaire (longueur de la queue > 100 mm) était inférieur de moitié en 1990 à celui de 1989 (Williams 1994) et les prévisions pour 1991 le plaçaient au même niveau qu'en 1990 (Williams 1994). Il semblerait par conséquent qu'en 1992, l'établissement de post-larves issues du stock mère en 1991 ait été particulièrement important sur les récifs Wapa-Warrior et soit la cause de l'abondance record du stock en 1994.

Du fait du nombre relativement faible de données, les modèles linéaires et quadratiques ne fournissent qu'une première approximation (135 tonnes) de la PMS à long terme des récifs fréquentés par les pêcheurs de langoustes de Papouasie-Nouvelle-Guinée; les captures réalisées sur ces récifs sont détaillées au tableau 2.

L'analyse montre que la ressource est stable, les prises réalisées en 1994 (91,7 tonnes) étant inférieures à la PMS à long terme estimée (135 tonnes) (figure 6). Cependant, la prise à l'équilibre (Schaeffer 1954) pour 1994 est légèrement inférieure au poids réel des queues pêchées, étant donné que le taux d'exploitation a été estimé à 0,61 pour 1994 dans le cadre de la présente étude (tableau 1). La ressource semble néanmoins s'être maintenue au niveau d'exploitation maximale pendant la plus grande partie de la période 1987-1994 ($E_{1987/1994}$ moyenne = 0,522 +/- SE 0,013).

Compte tenu des connaissances dont nous disposons et des données complémentaires fournies par cette étude, les dispositions actuelles de gestion doivent être révisées. Les accords de 1992 ont sans aucun doute permis à un plus grand nombre de plongeurs de Papouasie-Nouvelle-Guinée d'exploiter les récifs de la zone australienne, atténuant ainsi la pression exercée sur les ressources des eaux de Papouasie, mais il conviendrait de relever leur part des prises. Les analyses conduites dans le cadre de la présente étude indiquent qu'il conviendrait de la fixer à 35 pour cent.

Partant de l'hypothèse qu'il existe une fluctuation cyclique de la PUE et de la production ainsi que du niveau record atteint en 1994 (les années 1991 à 1993 ont été marquées par le phénomène El Niño, de même que le premier trimestre 1994; CPS, 1994) on peut supposer qu'il existe une relation entre l'abondance de *Panulirus ornatus* dans le détroit de Torres avant leur migration et la modification de la température de l'eau et des conditions climatiques océaniques et terrestres (modifications provoquées par le phénomène El Niño).

Evans et Evans (1995) et Evans *et al* (1995 a) ont montré qu'il existait aux Bermudes une relation entre la PUE et la production de langoustes *Panulirus argus* et *Panulirus guttatus* d'une part et la température moyenne annuelle de la mer d'autre part. Ils s'étaient servis du modèle parabolique physiologique établi par Lellis et Russell (1990) sur la croissance et la survie de post-larves de *P. argus* élevées en aquarium en Floride, appliqué à la croissance et à la survie de langoustes juvéniles et subadultes dans les zones de pêche des Bermudes (Evans et Evans 1995, Evans *et al* 1995 a).

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Il y a lieu de réviser les dispositions de partage des prises arrêtées en 1992. Une augmentation de la part des prises réalisées par la Papouasie-Nouvelle-Guinée dans la partie australienne de la zone protégée est recommandée : il faudrait porter cette part de 25 à 35 pour cent afin de tenir compte de l'écart entre la production et le total admissible des captures.
2. D'après une première estimation, la production maximale soutenue des récifs exploités par les plongeurs de Papouasie-Nouvelle-Guinée est de 135 tonnes par an, donc largement supérieure au volume record de captures réalisé par la Papouasie-Nouvelle-Guinée en 1994 (91,7 tonnes).
3. Le taux d'exploitation (E) calculé sur la base de l'équation d'Allen (1953) a varié de 0,49 à 0,61, de 1987 à 1994. Le taux d'exploitation estimé pour 1994, de 0,61, est supérieur au niveau optimal (0,50).
4. Les récifs Wapa, Kokope et Silver sont les zones les plus fréquentées par les plongeurs de Papouasie-Nouvelle-Guinée (30%, 28% et 28% respectivement de l'ensemble des sorties de pêche).
5. Il est probable que l'abondance de langoustes juvéniles sur les récifs de Wapa, Kokope et Silver en 1994 a atteint un niveau record, sans doute imputable au très grand nombre de post-larves qui se sont établies sur ces récifs en 1991.
6. Il conviendrait d'étudier la relation entre la température moyenne annuelle de l'océan et l'abondance avant la migration (production, PUE et comptage à vue le long de bandes de 500 x 2 m) des juvéniles de *P. ornatus* dans le détroit de Torres.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les pêcheurs de langoustes de Papouasie-Nouvelle-Guinée de nous avoir fourni les données de prise et d'effort et le nombre de bateaux qui ont exploité les récifs en 1990; nous exprimons également notre gratitude à Joel Opnai de la station de recherche halieutique de Kanudi pour avoir mis en forme notre manuscrit.

REFERENCES

- Allen, K.R., 1953. A method for computing the optimum size limit for a fishery. *Nature*, 172(4370): 210.
- Evans, C.R. and Evans, A.J. 1995. Fisheries ecology of spiny lobsters Panulirus argus (Latreille) and P. guttatus (Latreille) on the Bermuda Platform: estimates of sustainable yields and observations on trends in abundance. In Press, *Fisheries Research*.
- Evans, C.R. Lockwood, A.P.M. and Evans, A.J. 1995. Associations between sea temperature, catch per unit of fishing effort and yield in the Bermuda Spiny Lobster Fishery, 1975-1989. In Press, *Marine and Freshwater Research*, 45(5).
- Lellis, W.A., and Russell, J.A. (1990). Effect of temperature on survival, growth and feed intake of postlarval spiny lobsters Panulirus argus. *Aquaculture* 90(1), 1-9.
- Macfarlane J.W. and Paska, J. 1979. Report on the research at Yule Island, during the 1978/79 lobster season. Department of Primary Industry, Division of Fisheries, Papua New Guinea, August 1979, 15pp.
- Pitcher, R. 1993. Spiny lobster. In: Wright, A and Hill, L. (eds.), *Nearshore Marine Resources of the South Pacific*, pp. 539-607.
- Pitcher, R., Skewes, T. and Dennis, D. 1993. Torres Strait Lobster. Stock Assessment Report, CSIRO, Cleveland, 1994. Edited by the Torres Strait Stock Assessment Group.
- Schaeffer, M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission*, 1(2): 26-56.
- South Pacific Commission 1994. Fisheries Newsletter, April/June 1994, (69): 21-23.
- Williams, G. 1994. Fisheries and Marine Research in Torres Strait. Department of Primary Industries and Energy, Bureau of Resource Sciences, Canberra, 84 pp.

Table 1: Catch, Effort, Catch Per Unit of Fishing Effort and Exploitation Rate, Daru-Based Crayfish Fishery 1987-1994.

Year	Tail wt (kg)	No.tails	Effort (man-days)	CPUE (kg/ man-day)	(number/ man-day)	Mean Tail Wt.(kg)	Exploit. Rate (E)*
1987	47740	139867	15481	3.08	9.03	0.341	0.493
1988	56104	179880	16379	3.43	10.98	0.312	0.538
1989	70264	213962	14143	4.97	15.13	0.328	0.512
1990	59492	184005	17127	3.47	10.74	0.323	0.520
1991	63417	184256	18560	3.42	9.93	0.344	0.488
1992	50597	149606	14143	3.58	10.58	0.338	0.497
1993	61536	192106	17047	3.61	11.27	0.320	0.525
1994	91702	331412	23199	3.95	14.29	0.277	0.606

* Based upon (1) the Allen (1953) equation for exploitation rate (E):

$E = W_c/W$, where W_c = weight-at-first-capture and W = mean weight of the fishery stock; and (2) the estimated mean weight at the legal size limit of 100 mm tail length (0.168 kg) derived from the minimum size limit of 100 mm tail length, which is equivalent to 75 mm carapace length (CL) (Pitcher, 1993). The 75 mm CL was converted to tail weight (median for male + females) using the male and female tail weight/CL relationships determined from DFMR measurements of *P. ornatus* lobsters at Yule Island, Central Province, PNG, in the 1978/79 Yule Island Lobster Season, by researchers Macfarlane and Paska (MacFarlane and Paska, 1979).

Table 2: Numbers of PNG Lobster Dinghies (ex. Daru) on Common Reefs of the Torres Strait, Sorted by Month (1990).

MONTH	SILVER	KOKOPE	WAPA	OTAMABU	GIMINI	OTHERS
January	20	16	18	0	0	0
February	32	63	33	0	0	8
March	56	95	35	0	0	0
April	90	72	97	3	6	14
May	186	109	92	2	10	65
June	7	25	50	29	3	11
July	0	0	75	0	0	5
August	69	64	85	6	6	13
September	147	43	1	6	1	19
October	68	122	114	16	13	52
November	48	62	193	9	1	37
December	26	64	15	11	4	14
TOTAL	749	735	808	82	44	238

Table 3: Torres Strait Tropical Rock Lobster Catch from Australian Waters (mt) 1989 to 1994, and estimated pre-migration abundance (millions of 1+ and 2+ years lobsters) 1989 to 1993 (Source: Pitcher et al, 1994).

(Compiled from records of all product caught in Australian waters and taken out of Torres Strait by carrier boats and aircraft and P.N.G. boats fishing in Australian waters under cross-border arrangements).

YEAR	1989	1990	1991	1992	1993	1994
CATCH	243	186	166	158	189	216
ABUND.	14.10	9.89	10.54	12.93	6.38	

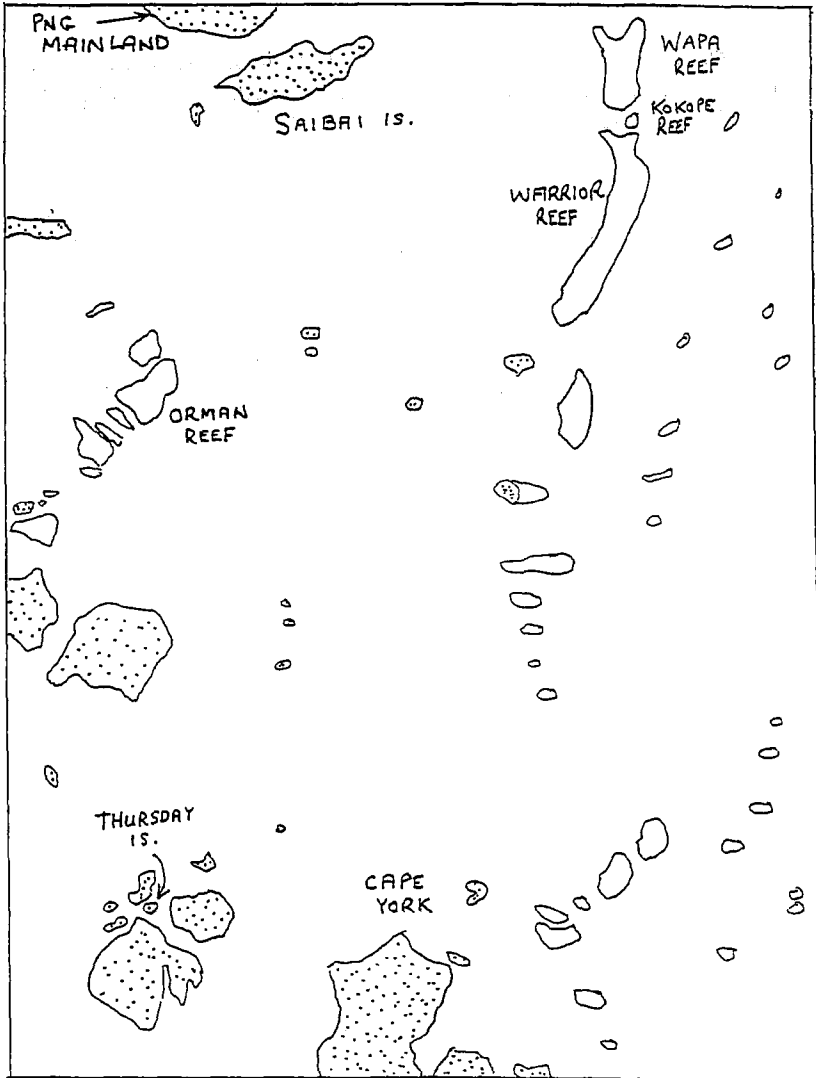


Fig. 1: The Torres Strait Showing the Wapa-Warrior Reef Complex.

Key:

Stippled areas are land, areas closed by lines are reefs.

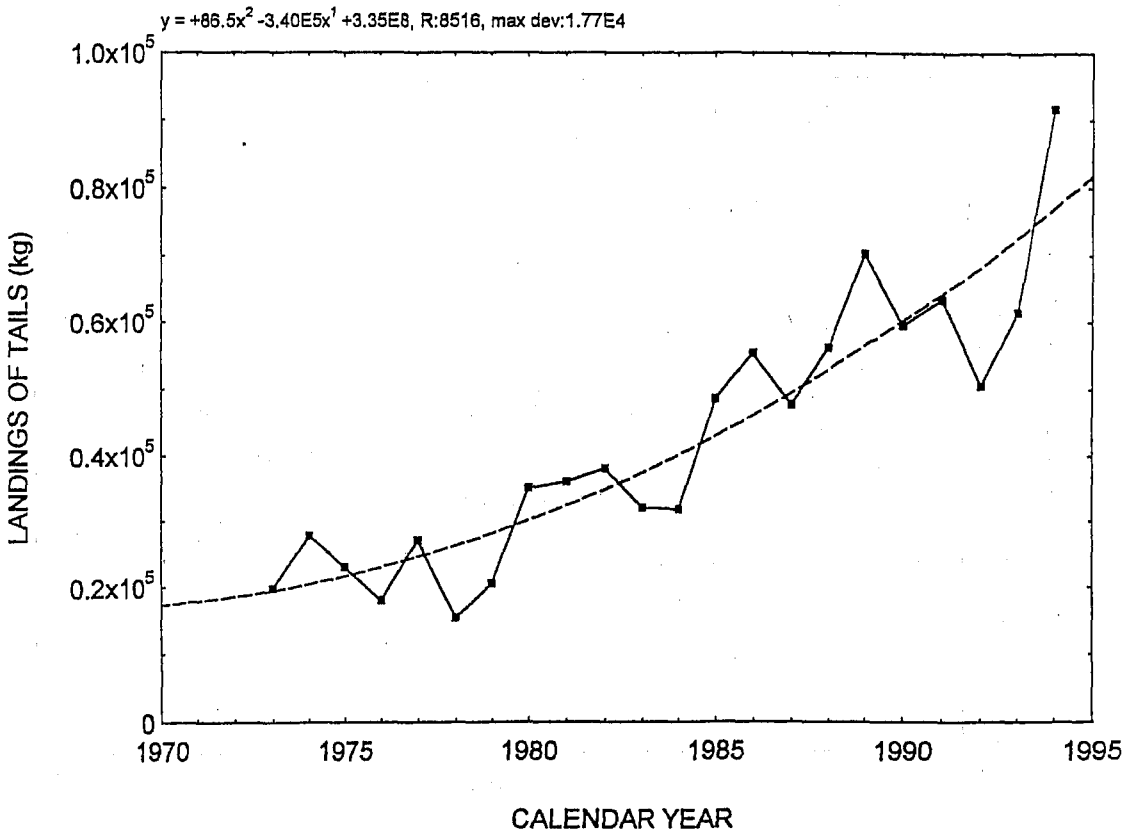


Fig. 2: Annual Tail Weight Landings (kg) from the Daru Crayfish Fishery 1973-1994.

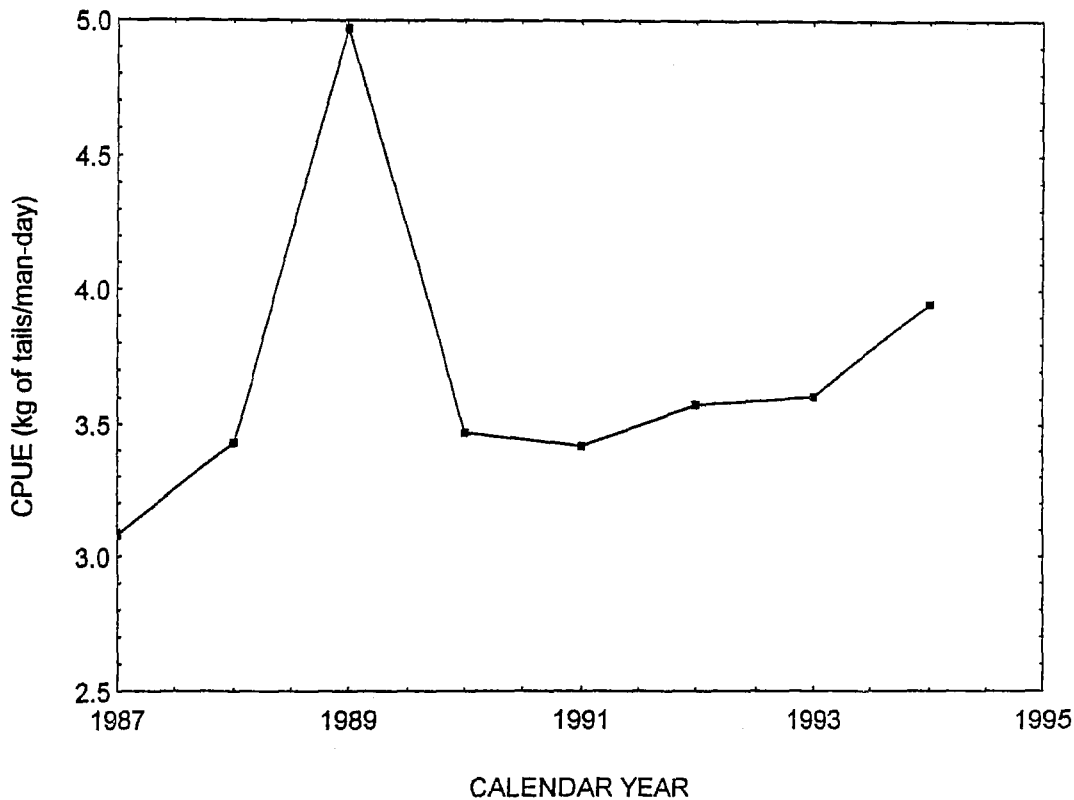


Fig. 3: Trend in the CPUE (by Tail-Weight) of Daru Crayfish, 1987-1994.

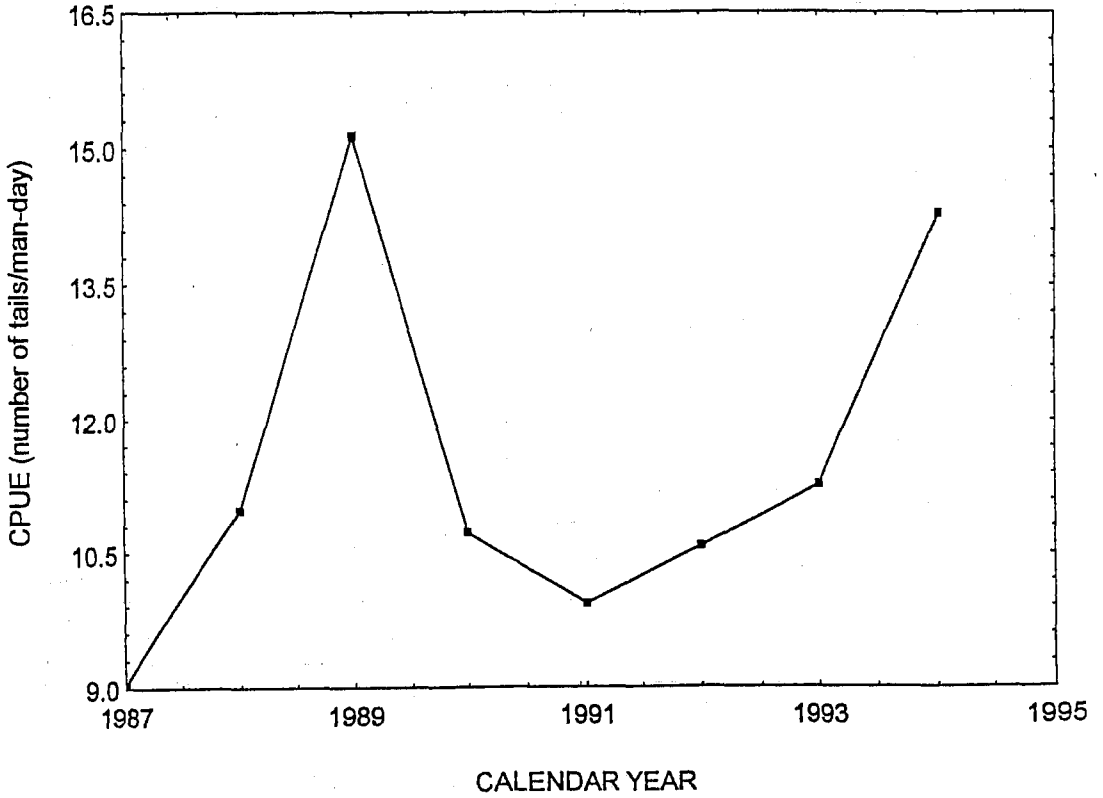


Fig. 4: Trend in the CPUE (by Number) of Daru Crayfish, 1987-1994.

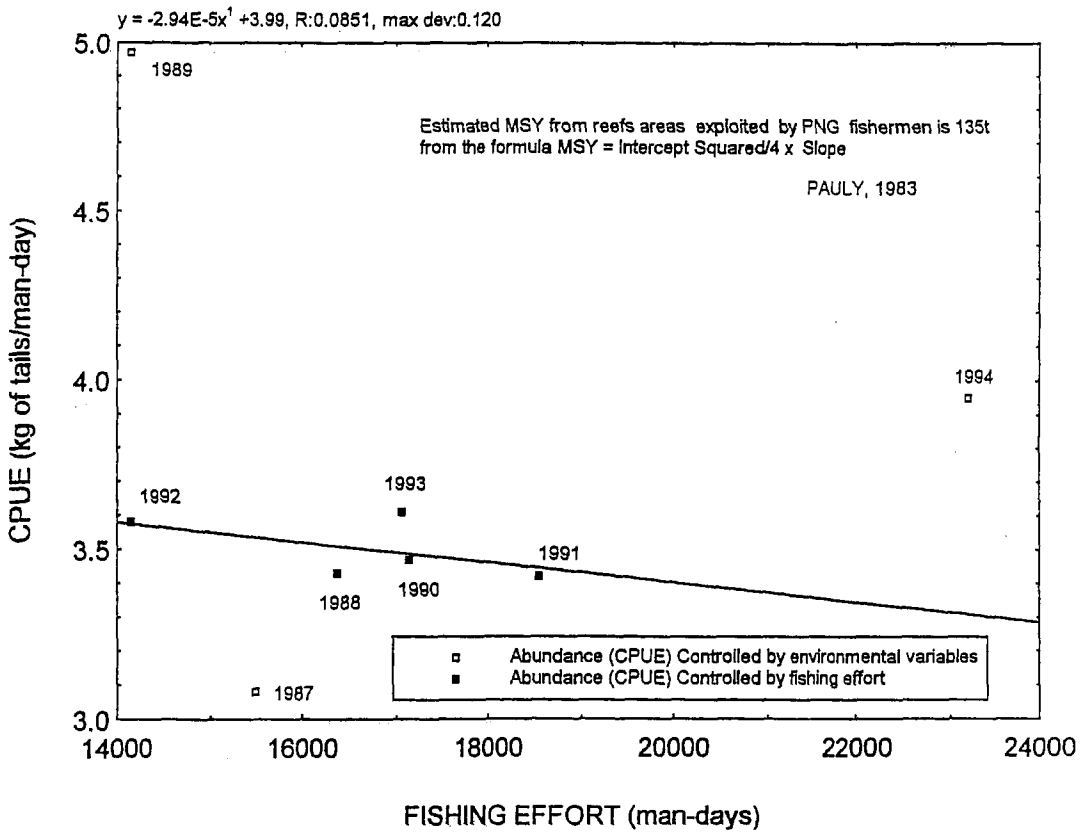


Fig. 5: Crayfish Fishery, Daru: CPUE (by Tail-Weight) on Effort 1987-1994.

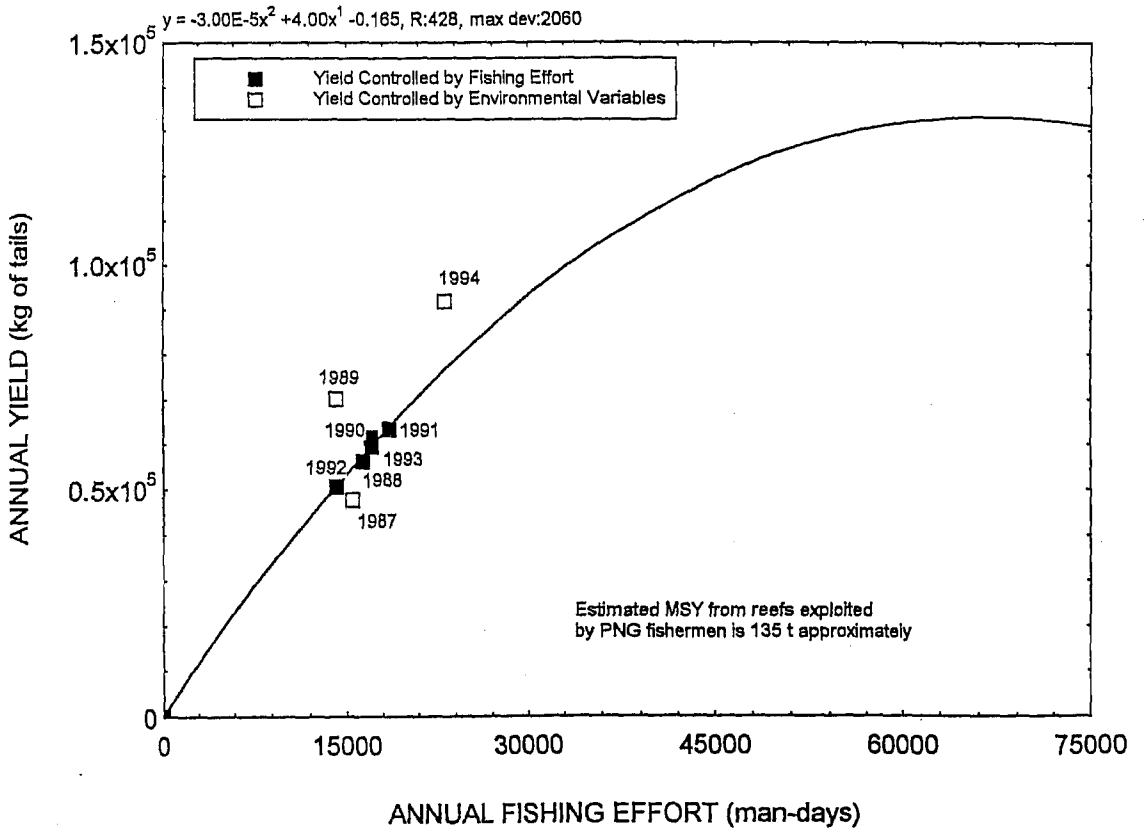


Fig: 6: Yield (by Tail-Weight) on Effort for the Crayfish Fishery, Daru, 1987-1994.

