

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU STOCK DE LANGOUSTE *PANULIRUS ARGUS* EN MARTINIQUE

par Noël CLAIROUIN

La demande en langoustes sur le marché antillais a considérablement augmenté ces dernières années, principalement en raison de l'essor du tourisme. Conscients de l'intérêt économique représenté par cette espèce, dont le prix de vente moyen est de 50 F/kg, les professionnels ont accentué leur effort de pêche en continuant d'exploiter la zone côtière (fonds inférieurs à 10 m).

C'est ainsi qu'observant une diminution sensible des captures dans cette zone, le laboratoire de l'I.S.T.P.M. du Robert s'attache depuis 1975 à cerner les caractéristiques d'exploitation des stocks des deux espèces faisant l'objet d'une pêche commerciale, *Panulirus argus* (« homard blanc ») et *Panulirus guttatus* (« brésilienne »).

La méthode utilisée consiste en l'analyse des captures réalisées soit par pêches expérimentales au filet trémail (maille de 40 mm de côté), soit par des professionnels. En ce qui concerne *P. guttatus*, espèce naine mais très abondante numériquement, elle a été étudiée en détail par Marfin (1978). La présente étude ne concerne donc que *P. argus* dont l'échantillonnage était jusqu'alors insuffisant. Grâce aux mensurations effectuées depuis 1975 par l'équipe du laboratoire, l'échantillon étudié s'élève à 877 individus (480 mâles et 397 femelles), permettant ainsi de faire des observations précises et d'appliquer des modèles théoriques d'analyse.

Parallèlement a été lancée en 1976 une opération de marquage, dans la baie du Robert et ses alentours, en vue d'étudier les migrations et la croissance de *P. argus*. Cette étude en présente les premiers résultats.

1. Caractères biométriques.

Relation entre la longueur totale et la longueur céphalothoracique (fig. 1).

Tout comme *P. guttatus* (Marfin 1978), *P. argus* présente un dimorphisme sexuel qui est mis en évidence par les relations entre la longueur totale (Lt) et la longueur céphalothoracique (Lct), toutes deux mesurées depuis l'extrémité du plateau orbitaire. Ces relations (axes majeurs réduits de Tessier 1948) sont :

$$\begin{aligned} \text{Mâles : } Lt &= 4 \quad Lct^{0,91} \quad r = 0,9894 \\ \text{Femelles : } Lt &= 3,25 \quad Lct^{0,97} \quad r = 0,9934 \end{aligned}$$

Le test de Mayrat (1959) appliqué aux pentes des A.M.R. est hautement significatif (seuil de 0,001), indiquant ainsi une allométrie de croissance liée au sexe. Ainsi pour une même longueur totale, les mâles ont une longueur céphalothoracique supérieure à celle des femelles, ce qui n'apparaissait pas dans l'échantillonnage trop faible de Farrugio (1975).

Il n'y a pas cependant d'allométrie significative à l'intérieur de chaque sexe, au contraire de *P. guttatus* qui présente un phénomène de « mue de puberté » (Marfin 1978).

Relation taille-poids : coefficient de condition.

Les relations tailles-poids ont été établies pour chaque sexe en utilisant les axes majeurs réduits de Tessier. Elles sont les suivantes (fig. 2) :

Mâles : $Wg = 0,0023 \quad Lct^{2,77} r = 0,9954$
 Femelles : $Wg = 0,0021 \quad Lct^{2,80} r = 0,9937$

Les pentes des axes sont peu différentes; le test de pentes de Mayrat (1959) n'est pas significatif. Par contre le test de différence de position des axes (Mayrat 1959) est hautement significatif, et situe l'axe correspondant aux femelles au-dessus de celui correspondant aux mâles. Les femelles sont donc plus lourdes que les mâles pour une même Lct. Ceci est en accord avec le fait qu'elles sont aussi plus longues.

L'analyse mois par mois des coefficients de condition $K = \frac{W}{L^3}$ sur une année (données Marfin 1976), n'a pas permis de mettre en évidence, tant chez les mâles que chez les femelles, une période précise de maturation des gonades. Il semble donc qu'il n'y ait pas de période propre de reproduction. Ceci est à relier au fait qu'on trouve des femelles grainées tout au long de l'année (Farrugio 1976).

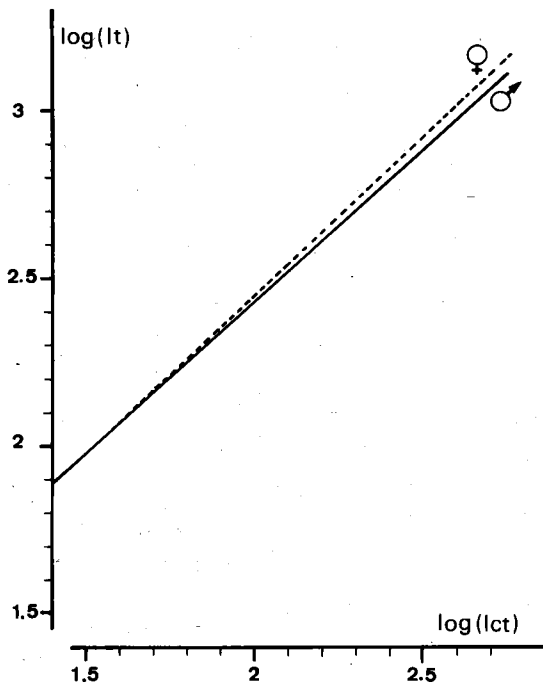


Fig. 1. — Relations entre la longueur céphalothoracique (Lct) et la longueur totale (Lt) (régression logarithmiques).

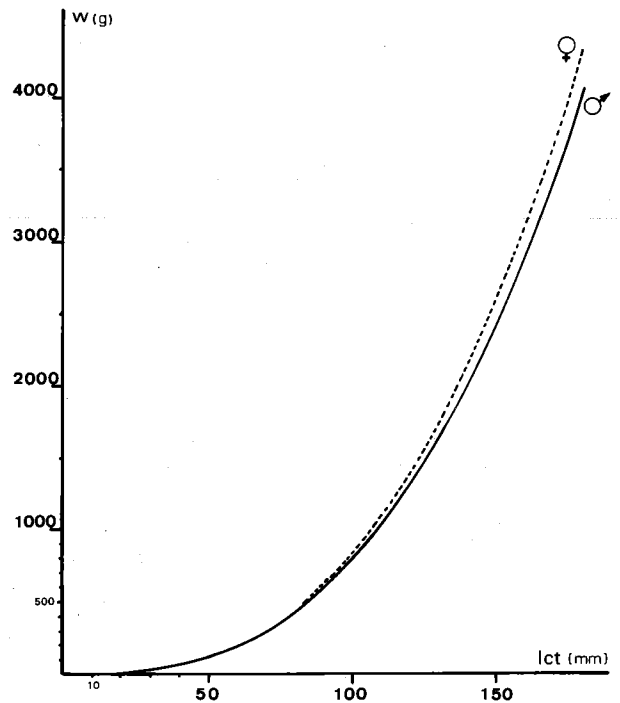


Fig. 2. — Relations entre le poids total et la longueur céphalothoracique.

2. Structure de la population.

Classes de taille.

La méthode des différences logarithmiques (Battacharya 1967) a été appliquée aux histogrammes des fréquences de tailles (Lct) des deux populations mâles et femelles. Ces histogrammes ont été établis en prenant un pas de 2 mm pour tenir compte de la précision relative des mesures (fig. 3).

Le tableau I donne les classes de tailles obtenues. Ces classes sont assez régulièrement espacées. Mais pour en tirer des classes d'âges, il est nécessaire de connaître le nombre annuel de mues. Or ce nombre varie de manière décroissante avec l'âge pour *P. argus* (Travis 1954). Aussi allons nous faire des hypothèses en essayant de les recouper avec les résultats des marquages.

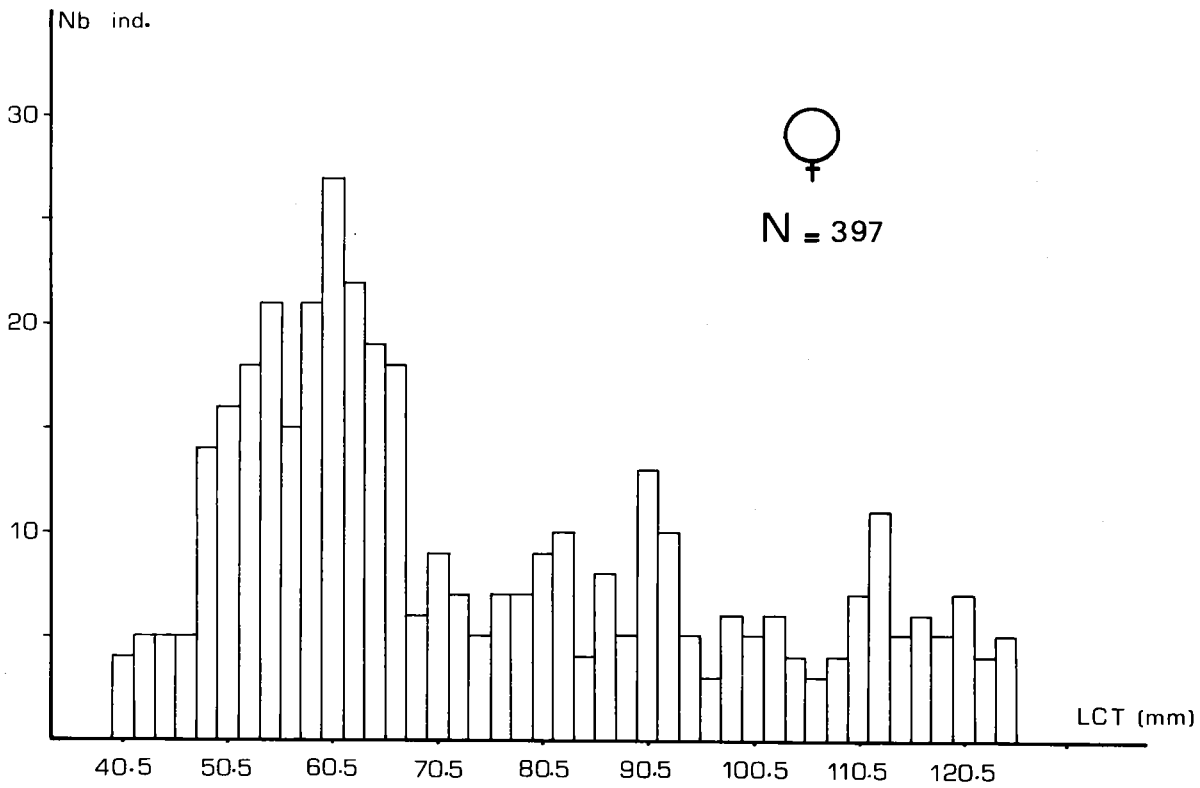
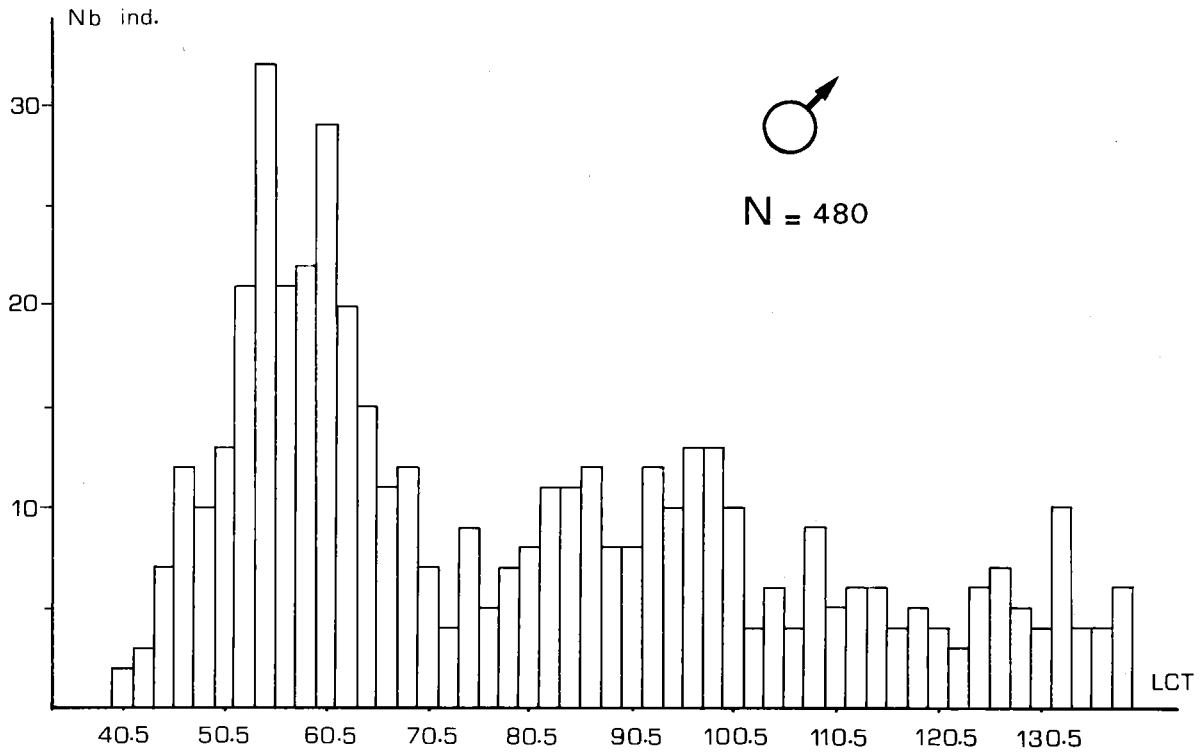


Fig. 3. — Diagrammes de distribution des fréquences absolues des longueurs céphalothoraciques.

Croissance et âge.

D'après les expériences d'élevage de Travis (1954) il y aurait 4 mues annuelles pour les individus de Lct comprise entre 60 et 90 mm et 5 mues pour une Lct comprise entre 20 et 60 mm.

	Mâles				Femelles				
	Lct moy. (mm)	Ecart type	Nbre ind.	%	Lct moy. (mm)	Ecart type	Nbre ind.	%	
5 mues/an	47,0	2,57	33	7	49,8	2,03	33	8	5 mues/an
	54,0	2,70	81	17	54,2	2,75	55	14	
	60,4	2,41	74	15	60,3	3,53	83	21	
	67,8	2,49	33	7	65,4	1,91	40	10	
	74,6	1,57	15	3	71,2	2,94	24	6	
4 mues/an	80,4	1,06	19	4	77,5	3,35	24	6	4 mues/an
	85,9	3,14	42	9	81,8	1,72	20	5	
	92,8	2,52	32	7	86,7	1,77	12	3	
	97,4	3,14	45	9	91,5	2,10	24	6	
	104,5	2,15	14	3	97,6	1,93	12	3	
3 mues/an	108,6	1,59	16	3	103,1	2,47	16	4	3 mues/an
	113,0	3,61	24	5	107,0	0,66	4	1	
	118,8	3,76	18	4	111,7	2,14	20	5	
	126,3	2,55	19	4	116,5	3,24	18	5	
	132,4	1,36	16	3	120,3	2,07	12	3	
			480	100			397	100	

Tabl. 1. — Détermination des classes de tailles par la méthode de Battacharya.

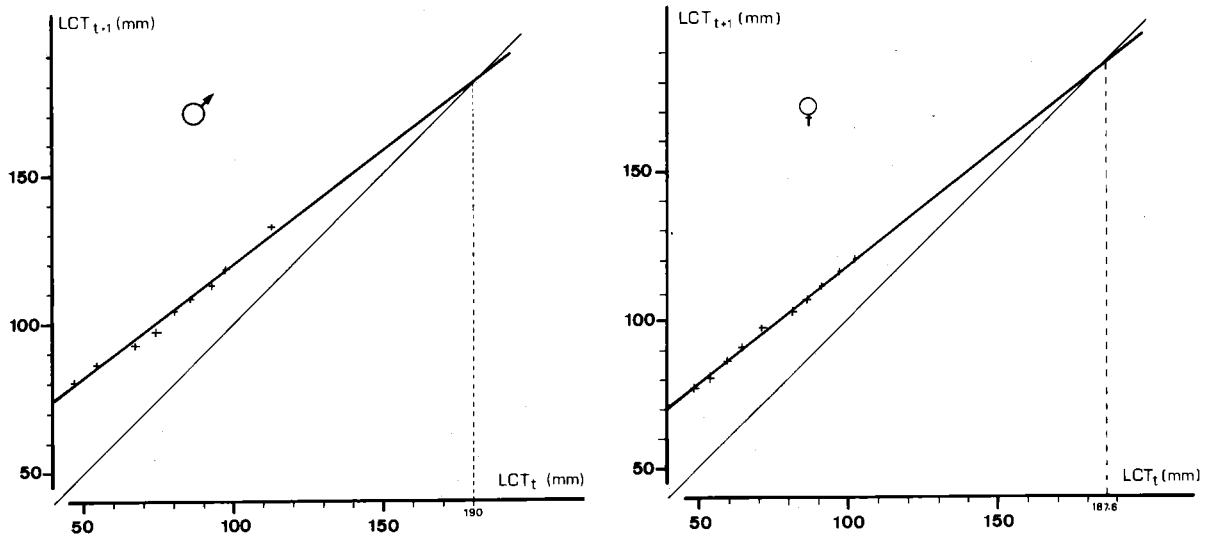


Fig. 4. — Méthode de Walford appliquée aux longueurs céphalothoraciques.

D'autre part Witham (1964) a obtenu 4 mues en 9 mois pour un animal élevé en vivier, de 32 mm de Lct au départ. Ceci laisse donc supposer 5 mues par an.

Enfin les données recueillies lors de l'opération de marquage réalisée dans la baie du Robert par le laboratoire, laissent penser qu'il y aurait 5 mues par an pour des animaux de Lct comprise entre 40 et 60 mm.

Toutes ces remarques semblent concorder et permettent de considérer que pour notre échantillon il y aurait 4 ou 5 mues par an suivant la taille.

L'objectif est d'appliquer la méthode de Walford (*in* Postel 1973) qui a été utilisée avec succès sur l'espèce voisine *P. guttatus* (Marfin 1978), en retenant l'hypothèse qu'elle est également valable pour *P. argus*.

Ainsi : lorsque l'on porte sur un graphique (fig. 4) les Lct au temps $t + 1$ en fonction des Lct au temps t en tenant compte des observations précédentes, on constate que l'on obtient une droite pour chaque sexe. Les coefficients de corrélation sont maxima (0,995 pour les mâles et 0,9 987 pour les femelles) si on prend plusieurs rythmes de mue différents, à savoir :

5 mues par an pour les trois premières classes de tailles chez les mâles et pour les six premières chez les femelles (sans doute à cause du dimorphisme);

4 mues par an jusqu'à la dixième classe chez les mâles et quinzième chez les femelles;

3 mues par an au delà.

Nous pouvons donc définir dans notre échantillon trois rythmes annuels de mue, dégressifs, (tabl. 1), ce qui est en accord avec les observations de Travis (1954).

Les droites de Walford ainsi obtenues permettent alors de déterminer les paramètres du modèle de croissance de Von Bertalanffy (1957) :

	Lct inf.	K
Mâles :	190 mm	0,2 499
Femelles :	187,6 mm	0,2 336

Ces longueurs infinies correspondent à des poids infinis de 4,722 kg pour les mâles et de 4,867 kg pour les femelles. Il est à noter que le plus gros individu mâle pêché par le laboratoire avait une Lct de 180 mm et un poids de 4,170 kg, la plus grosse femelle une Lct de 186 mm et un poids de 4,535 kg. Les longueurs infinies semblent donc cohérentes.

Par ailleurs Witham (1964) a montré que *P. argus* atteint le 11^e et dernier stade post-larvaire au bout de 1 an, avec une Lct de 18 mm pour les deux sexes. Si nous prenons cette valeur comme longueur initiale Lct_0 dans l'équation de Von Bertalanffy, cette dernière nous donne comme relation longueur/âge :

$$t = 1/K \text{ Log} \left(\frac{Lct \text{ inf} - Lct_0}{Lct \text{ inf} - Lct_t} \right)$$

De cette relation on tire les graphes des fonctions $\frac{Lct \text{ inf} - Lct_t}{Lct \text{ inf}} = f(t)$ qui nous donnent les âges au temps

$0(t_0)$: $t_0 = 0,60$ pour les mâles, $t_0 = 0,56$ pour les femelles.

Finalement, les relations longueur/âge s'écrivent (fig. 5) :

$$\begin{aligned} \text{Mâles : } Lct_t &= 190 \quad 1 - e^{-0,2499(t-0,60)} \\ \text{Femelles : } Lct_t &= 187,6 \quad 1 - e^{-0,2336(t-0,56)} \end{aligned}$$

Les croissances linéaires et pondérales année par année sont exprimées dans le tableau 2.

Il en ressort d'une part, que le cycle de vie de *P. argus* durerait au moins 15 ans et d'autre part que la maturité sexuelle serait atteinte en 2 ans et 4 mois pour les mâles (Lct = 66 mm) et 2 ans et 8 mois pour les femelles (Lct = 70 mm).

Bien que ces résultats soient obtenus à partir d'hypothèses (nombre de mues, longueur initiale), ils semblent néanmoins parfaitement cohérents avec les données du marquage et avec nos observations.

On observe en effet un recrutement annuel dans les petits fonds ou «cayes» qui se traduit par l'apparition de petites langoustes de 30 à 50 mm Lct d'octobre à mars. Par ailleurs, étant donné la forte pression de pêche sur les animaux immatures dans les baies (voir plus loin), le stock serait très surexploité si le recrutement était plus long.

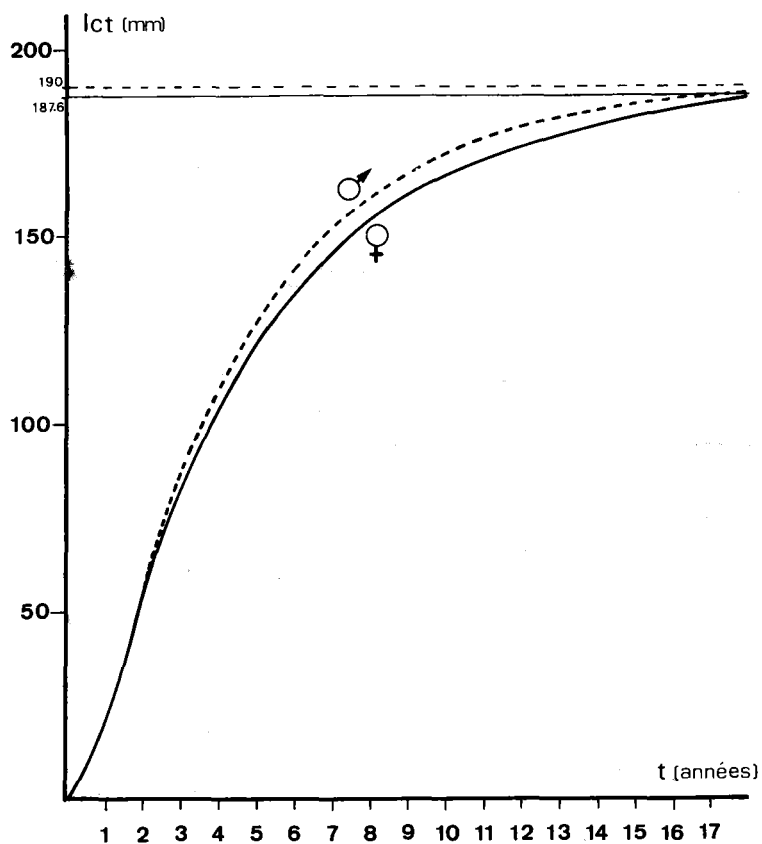


Fig. 5. — Croissance théorique en longueur (Von Bertalanffy) chez *P. argus*.

Age	Mâles		Femelles	
	Lct (mm)	Poids (g)	Lct (mm)	Poids (g)
1 an	18	7	18	7
2 ans	56	161	53,6	146
3 "	85,7	520	81,5	472
4 "	108,8	1 006	103,6	923
5 "	126,7	1 540	121,1	1 430
6 "	140,7	2 054	135,0	1 935
7 "	151,6	2 526	145,9	2 408
8 "	160,1	2 937	154,6	2 832
9 "	166,7	3 287	161,5	3 198
10 "	171,9	3 574	166,9	3 509
11 "	175,9	3 810	171,2	3 769
12 "	179,0	4 000	174,6	3 983

Tabl. 2. — Croissances linéaire et pondérale de *P. argus* d'après le modèle de Von Bertalanffy.

Composition en âge des captures.

Les différents types de fonds fréquentés par *P. argus* ayant été prospectés depuis 4 ans, il est intéressant de comparer les compositions en âge des captures dans la zone semi-côtière (fonds de 10 à 50 m) et la zone côtière (fonds inférieurs à 10 m ; baie du Robert par exemple) soumise à une forte pression de pêche.

L'examen du tableau 3 permet de constater que la classe d'âge 2 représente presque toute la population de la zone côtière et correspond à des animaux immatures ; la classe 1 est peu représentée car étant à la limite du recrutement (fin de la phase mangrove). Le faible pourcentage des autres classes dans cette zone peut être dû à une migration des animaux vers des fonds plus importants mais aussi à un début de surexploitation.

Dans la zone semi-côtière, par contre, les classes d'âges se répartissent presque uniformément, la plus importante, la troisième, correspondant à des animaux déjà adultes. Ce stock est donc sous-exploité.

Age	Fonds inférieurs à 10 m				Fonds supérieurs à 10 m			
	Mâles		Femelles		Mâles		Femelles	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
1 an	14	7	2	1	0	0	0	0
2 ans	185	87	149	82	53	21	35	19
3 "	10	5	23	13	78	31	64	34
4 "	2	1	5	3	44	18	36	19
5 "	2	1	2	1	32	13	33	17
6 "	0	0	0	0	25	10	14	7
7 "	0	0	0	0	12	5	8	4
8 "	0	0	0	0	7	3	0	0
9 "	0	0	0	0	6	2	0	0

Tabl. 3. — Composition en âge des captures.

Prises par unité d'effort (P.U.E.).

Dans la baie du Robert, la P.U.E. moyenne a été en 1978 de 0,3 kg/100 m de filet trémail (maille de 40 mm), ce qui correspond à 3 individus par 100 m de filet car ces captures sont constituées à près de 90 % d'animaux immatures et ne faisant pas la taille minimale légale.

Dans la zone semi-côtière, les P.U.E. sont au contraire plus élevées, que ce soit dans les fonds supérieurs à 20 m (0,7 kg/100 m) ou inférieurs à 20 m (2,2 kg/100 m), d'après Farrugio (1975). La presque totalité de ces captures est constituée d'animaux supérieurs à la taille légale.

L'échantillonnage, trop disparate et trop faible, n'a pas permis d'étudier les variations saisonnières des P.U.E.

3. Campagne de marquage.

Cette campagne a été lancée en novembre 1976 mais n'a débuté de manière intensive qu'en novembre 1977. Elle concerne les deux espèces *P. argus* et *P. guttatus*.

Limitée au début à la baie du Robert, cette opération a été progressivement étendue à l'ensemble du littoral atlantique de la Martinique.

Le concours des professionnels a été requis pour ramener les langoustes marquées au laboratoire. Une prime de 10 F est allouée à chaque pêcheur ramenant une marque ; les langoustes rapportées vivantes sont rachetées. L'ensemble de cette opération est financée par la Région Martinique.

Méthode et moyens.

Les langoustes sont capturées de nuit en général, au filet trémail (maille de 40 mm). Elles sont ensuite ou bien mesurées et marquées immédiatement puis relâchées sur place, ou bien ramenées au laboratoire et mises en vivier avant d'être mesurées et marquées.

Nous avons essayé dans la mesure du possible de réimmerger à chaque fois les langoustes marquées à l'endroit même de leur capture, afin d'éliminer un biais évident dans l'étude des déplacements.

Deux systèmes de marquage ont été successivement utilisés. Le premier consistait à enfoncer une fléchette plastifiée et numérotée, entre le céphalothorax et l'abdomen (type «Dymo», fig. 6 a). Le second est l'utilisation

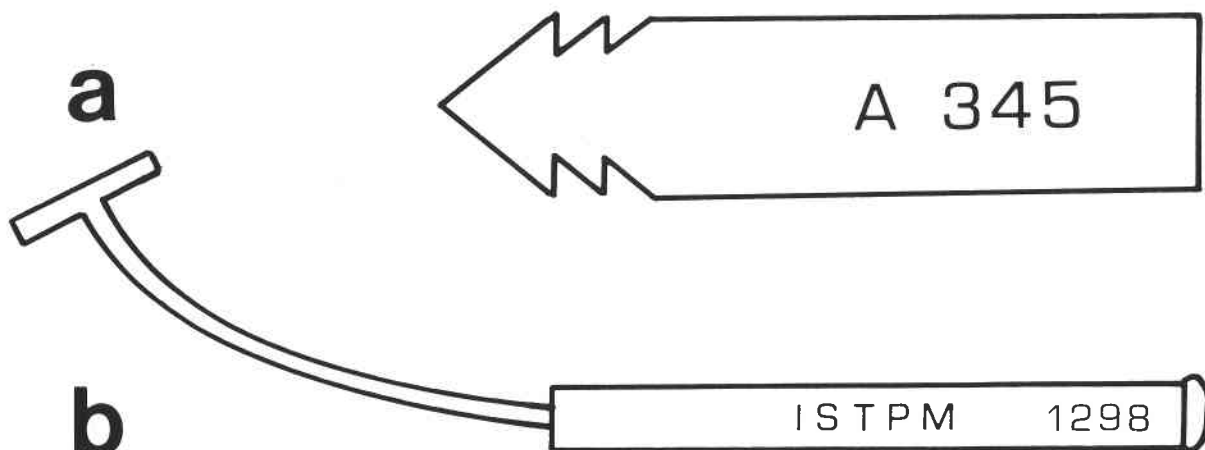


Fig. 6. — Types de marquage utilisés.

de marques «spaghettis» Floy Tag FT 68 B (fig. 6 b), enfoncées à l'aide d'un pistolet muni d'une aiguille, entre le céphalothorax et l'abdomen (fig. 7).



Fig. 7. — Opération de marquage de langouste *P. argus* (marque «Spaghetti»).

Pour les deux systèmes, des études préalables en vivier ont montré que les marques subsistent au moins pendant trois périodes d'intermue. Cependant seul le second système a été conservé car il est beaucoup plus simple, rapide et semble causer le minimum de dommage à l'animal.

Résultats.

371 *P. argus* et 139 *P. guttatus* ont été marquées du 22-11-76 au 9-01-79. Les marques retournées sont respectivement aux nombres de 51 et 2. Les taux de retour sont ainsi de 14 % pour *P. argus* et 1 % pour *P. guttatus*.

Si le taux de retour de *P. argus* semble normal pour une zone relativement fermée et soumise à une pression de pêche importante (baie du Robert), celui de *P. guttatus* est en revanche très faible et ne peut lui être comparé.

En effet, 70 % des *P. guttatus* ont été marquées à l'extérieur de la baie, dans des fonds marins moins fréquentés par les pêcheurs. Du fait de la très petite taille de l'espèce, il peut également y avoir eu influence d'une forte mortalité due au marquage.

Croissance.

Seuls les retours de *P. argus* sont exploitables. Dans la fraction mâle, 75 % des animaux retournés ont grandi contre 70 % chez les femelles.

Les moyennes globales des accroissements de Lct sont dans les deux cas de 6,4 mm. Les moyennes des pourcentages de croissance de Lct sont également très voisines (11,9 et 11,3). Cependant on observe chez les mâles une faible dispersion autour de la moyenne (écart type = 1,5), les accroissements de Lct allant de 5 à 9 mm pour des périodes de liberté allant de 4 à 20 semaines.

Il est possible d'en dégager une estimation de l'accroissement de Lct et de l'intervalle de temps entre deux mues successives, laquelle serait de 7 mm en 10 semaines environ.

Chez les femelles, la dispersion autour de la moyenne est beaucoup plus forte (2,6) et les croissances inter-mues varient de 5 à 10 mm en une période de durée au moins égale à la précédente.

Ceci nous porte à croire que pour des individus mâles ou femelles d'une Lct comprise entre 40 et 60 mm il y aurait 5 mues annuelles.

Les différences d'accroissement peuvent être liées au comportement physiologique de l'individu bien sûr, mais aussi à un effet secondaire du marquage. En effet, la marque crée une blessure, une possibilité d'infection et peut ainsi freiner la croissance. Elle peut également provoquer une gêne « mécanique » pour l'animal, notamment lors de la mue.

Déplacements.

50 % des langoustes recapturées se sont déplacées de plus de 500 m pendant leur période de liberté. Le parcours maximum est de 7 500 m. La moyenne des déplacements est de 1 600 m ce qui représente une distance importante pour des animaux de 100 à 150 g. Il n'a pas été possible d'établir une corrélation entre le déplacement et le temps de liberté.

La direction générale des déplacements et donc des migrations à cette époque est grossièrement la même pour tous les animaux, de l'ouest vers l'est (fig. 8), c'est-à-dire du fond vers l'entrée de la baie. C'est ainsi que deux animaux marqués au fond de la baie, ont été repris l'un à l'entrée, l'autre à 3 km au large.

Conclusion.

La difficulté de réaliser les marquages de manière massive et dans un laps de temps assez court, ainsi que l'absence de toutes statistiques de pêche, n'ont pas permis d'utiliser dès à présent une méthode d'évaluation du stock par capture/recapture (Petersen, Jolly).

Néanmoins cette opération de marquage montre qu'il semble exister un caractère migratoire chez *P. argus* qui inciterait cette espèce à gagner le large au fur et à mesure de sa croissance. Cette migration pourrait être d'ordre trophique, la nourriture disponible dans les fonds côtiers ne suffisant plus à alimenter des animaux trop nombreux et d'une certaine taille.

Elle donne également de précieux renseignements sur la croissance entre deux mues successives. Ces données ont permis d'appliquer le modèle de croissance de Von Bertalanffy à notre population. Il convient donc de poursuivre et si possible d'accentuer cette opération.

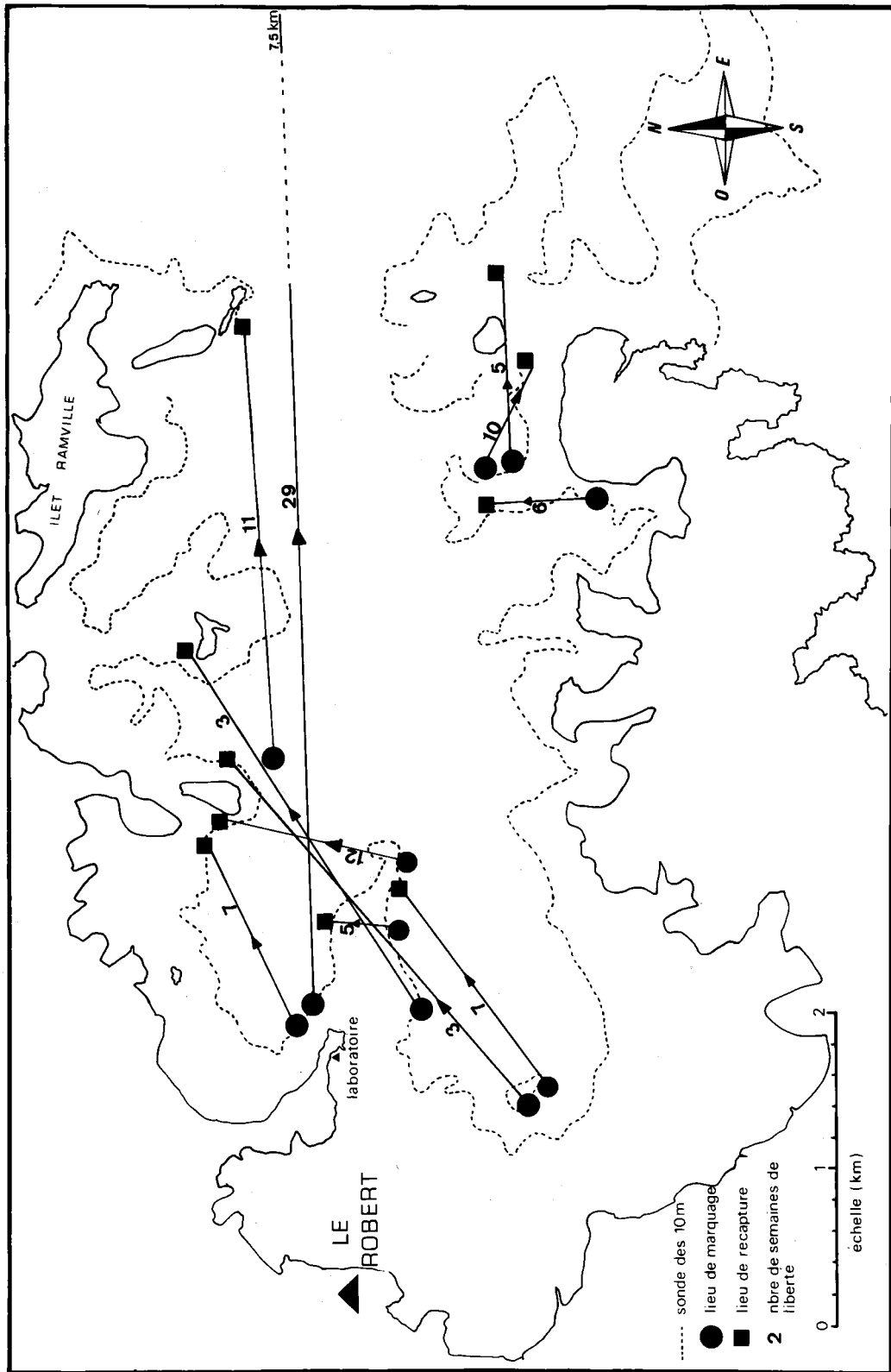


Fig. 8. — Carte des déplacements des individus marqués dans la baie du Robert.

Conclusion générale. Aménagement du stock.

La biométrie de *P. argus* en Martinique peut être considérée maintenant comme parfaitement connue. L'application du modèle de Von Bertalanffy à notre échantillonnage doit être considérée comme un support théorique permettant d'apprécier l'état d'exploitation du stock.

L'opération de marquage lancée en 1977 devrait apporter les données nécessaires à la gestion rationnelle du stock de *P. argus* et confirmer, nous l'espérons, les théories exposées précédemment. Mais une telle opération est longue et nécessite, pour être pleinement exploitable, l'aide de données statistiques. Il devient donc urgent de monter un réseau de collecte, sur certains points de débarquement pilotes, par exemple.

S'il est encore impossible de chiffrer avec exactitude le niveau d'exploitation du stock, sa composition est maintenant mieux connue et ce qui précède démontre qu'il est très mal exploité.

Sous réserve d'une abondance suffisante, le stock des zones situées hors des baies (fonds de 10 à 40 m) peut subir une pression de pêche plus élevée puisque toutes les classes d'âge y sont bien représentées; la plus exploitée est la classe 3 qui correspond à des animaux sexuellement mûrs (langouste « portion » de 500 g).

Par contre la population des petits fonds protégés (baies) semble faire l'objet d'un début de surexploitation, puisque les classes d'âges supérieures à 2 et correspondant à des animaux sexuellement mûrs ne sont pratiquement pas représentées.

Les langoustes entrant dans la pêcherie dès l'âge de 1 an et demi, le recrutement serait assez rapide. C'est pourquoi des mesures d'interdiction de pêche, soit par l'établissement de cantonnements, soit par une interruption saisonnière (au moment du recrutement, d'octobre à mars), permettraient de rétablir rapidement l'équilibre, sans trop gêner la profession.

Quant au choix de la taille minimale légale de 22 cm pour la longueur totale (mesurée depuis les petites épines rostrales jusqu'à l'extrémité de la queue) fixée par l'arrêté préfectoral n° 70/3 du 5 janvier 1970 - art. 3, il reste tout-à-fait justifié, cette taille correspondant à celle de crustacés déjà adultes.

Il devient nécessaire toutefois de mieux faire respecter cette mesure et de contrôler le rejet des langoustes grainées. En ce qui concerne ces dernières, un bon compromis consiste à les disposer en vivier jusqu'à la libération des œufs (3 semaines environ).

Dans la même optique, il convient de poursuivre l'effort d'information et d'incitation des pêcheurs à différer leur effort de pêche sur les petits fonds côtiers en le reportant sur les zones moins exploitées du semi-large.

BIBLIOGRAPHIE

- BATTACHARYA (C.G.), 1967. — A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. — *Biometrics*, **23** : 115 - 135.
- FARRUGIO (H.), 1975. — Observations sur deux langoustes de la Martinique *Panulirus argus* et *Panulirus guttatus*. Premières données biométriques et étude comparée de leurs croissances relatives. — *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 247 : 11 - 20.
- , 1976. — Contribution à la connaissance de la sexualité des langoustes *Panulirus guttatus* et *Panulirus argus* dans les eaux martiniquaises. — *Ibid.*, n° 254.
- MARFIN (J.P.), 1978. — Biologie et pêche de la langouste *Panulirus guttatus* en Martinique. — *Ibid.*, n° 278.
- MAYRAT (A.), 1959. — Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus*. — *Bull. I.F.A.N.*, XXI Sér. A, (1) : 21-59.
- POSTEL (E.), 1973. — Théorie des pêches (dynamique des populations exploitées). — Université de Rennes, biologie halieutique, 5 fasc., 466 p.

- TESSIER (G.), 1948. — La relation d'allométrie, sa signification statistique et biologique. — *Biométries*, **4** (1) : 14-53.
- TRAVIS (D.F.), 1954. — Molting and growth in laboratory-maintained spiny lobster (*Panulirus argus*). — *Biol. Bull.* **7**, (3) : 433 - 450.
- WITHAM (R.), et *al.*, 1964. — Notes on post larvae of *Panulirus argus*. — *Quat. Jour. Flo. Ac. Sci.*, **27** (4) : 289 - 297.
-