

OBSERVATIONS SUR DEUX LANGOUSTES DE LA MARTINIQUE

PANULIRUS ARGUS ET *PANULIRUS GUTTATUS*

Premières données biométriques et étude comparée de leurs croissances relatives

par Henri FARRUGIO

Introduction.

— Parmi les cinq espèces de langoustes recensées à la Martinique, le « homard blanc », *Panulirus argus* (LATREILLE, 1804) et le « homard bissé », *Panulirus guttatus* (LATREILLE, 1804), sont de loin les plus abondantes et représentent la quasi-totalité des apports de la pêche de crustacés. —

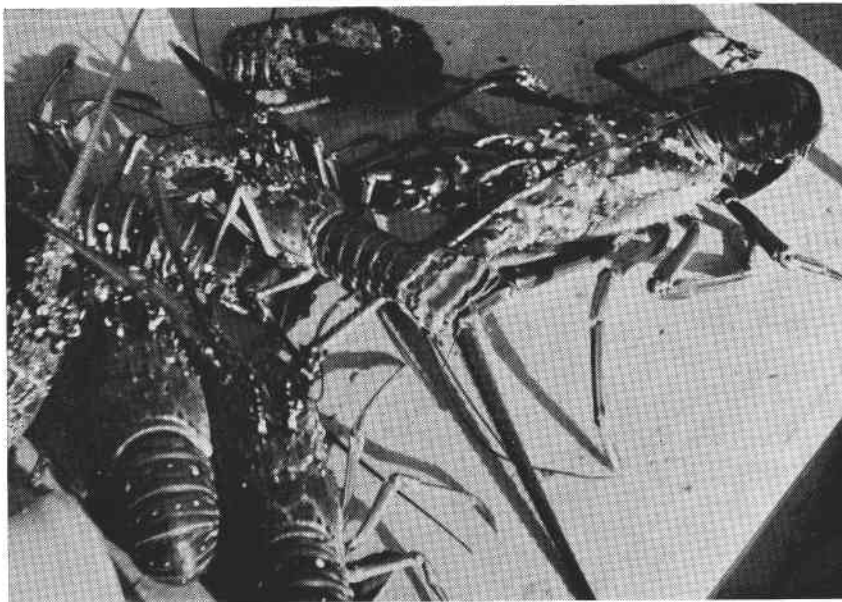


FIG. 1. — Exemples de *Panulirus argus* pêchés au Vauclin (côte atlantique de la Martinique).

Aucune étude biologique sur l'une ou l'autre de ces deux espèces n'a été effectuée jusqu'à présent aux Antilles françaises. Si de nombreux travaux ont été consacrés à *P. argus* dans les autres régions ouest-atlantiques, des côtes nord-américaines au sud du Brésil, on ne dispose au contraire que d'un nombre très restreint d'informations sur *P. guttatus*. Les seules données concernant cette espèce sont celles de SUTCLIFFE (1953) pour les Bermudes et de CAILLOUET et coll. (1971) pour la Floride.

Elle est considérée dans la littérature comme étant d'un intérêt économique négligeable, à cause du caractère fragmentaire de son aire de répartition, de la petite taille des individus pêchés et de son abondance relativement plus faible que celle de *P. argus*.

Pour *P. guttatus*, comme pour *P. argus*, on assiste depuis quelques années en Martinique à une augmentation sans cesse croissante de l'effort de pêche, mais cette exploitation se fait encore de façon très anarchique. Le préliminaire indispensable à une organisation rationnelle de la pêche langoustière aux Antilles est une bonne connaissance de la biologie de ces deux espèces. Dans cette optique l'examen des premières données biométriques recueillies par le laboratoire du Robert permet de préciser un certain nombre de points concernant, en particulier, leur croissance.

I. - Méthodes et techniques.

Les langoustes utilisées pour cette étude ont été capturées de nuit, au filet trémail, le long de la côte atlantique martiniquaise (fig. 1).

Après détermination du sexe, le poids plein (Wp) ainsi que la longueur du céphalothorax (Lct) et la longueur totale (Lt) ont été relevés pour chaque individu, l'origine des mesures de longueurs choisie se situant entre les processus supraorbitaires, au niveau de l'insertion des pédoncules oculaires.

		n	\bar{Lct}	SLct	ELct	\bar{Lt}	SLt	ELt	C.M.	\bar{Wp}
<i>P. guttatus</i>	M	172	59,47	7,79	0,59	164,59	18,92	1,44	176	181,53
	F	62	50,20	5,92	0,75	147,37	15,19	1,93	144	120,29
	M+F	234	57,02	8,40	0,54	160,03	19,51	1,27	176	133,70
<i>P. argus</i>	M	76	94,40	31,52	3,61	251,27	70,02	8,03	226	844,61
	F	63	82,77	26,36	3,32	231,52	64,03	8,07	226	736,67
	M+F	139	89,07	29,74	2,52	242,32	71,60	6,07	226	795,76

TABL. 1. — Paramètres de distribution et de dispersion des échantillons de *P. guttatus* et *P. argus* étudiés. (M : mâles, F : femelles ; n : effectifs. Lct : longueurs moyennes du céphalothorax avec SLct : déviations standard de ces moyennes et ELct : leurs erreurs standard. Lt : longueurs totales moyennes. SLt et ELt : déviations et erreurs standard de ces moyennes. CM : classes modales, Wp : moyennes des poids pleins).

En vue d'étudier la croissance relative, les équations d'un certain nombre de droites de régression ont été calculées par la méthode des moindres carrés. Ces équations permettent de définir les croissances relatives linéaire et pondérale pour les mâles et les femelles d'une même espèce et pour l'ensemble de chacune des deux populations. Ces croissances ont été ensuite comparées, aux niveaux interspécifique et intraspécifique en appliquant à leurs équations la méthode du test *t*.

II. - Résultats.

a) Composition et distribution de l'échantillonnage.

Panulirus argus.

Au total, 139 exemplaires ont été capturés, dont 76 mâles (soit 54 %) et 63 femelles (soit 46 %). Les sexes étaient donc distribués de façon sensiblement équivalente. La littérature fournit des valeurs assez différentes en ce qui concerne la distribution des sexes chez cette espèce. À titre indicatif, MATTOX (1952) donne une proportion de mâles de 43 à 37 % dans les eaux porto-ricaines, tandis que FELICIANO (1958) y indique un sex-ratio de 50/50, de même que DAWSON et IDYLL (1951) en Floride. Selon COBO de B. et coll. (1972) le pourcentage de femelles varierait de 20 à 70 au Vénézuéla.

Le plus petit individu de *P. argus* était une femelle de 157 mm de longueur totale (Lct : 57 mm Wp : 160 g) et le plus grand un mâle de 400 mm (Lct : 160 mm ; Wp : 2820 g).

En général les femelles étaient plus petites et moins lourdes que les mâles, la taille moyenne de l'ensemble étant de 242,32 mm (tabl. 1). L'existence de ce dimorphisme a été constatée par de nombreux auteurs en tous les points de l'aire de répartition de *P. argus*.

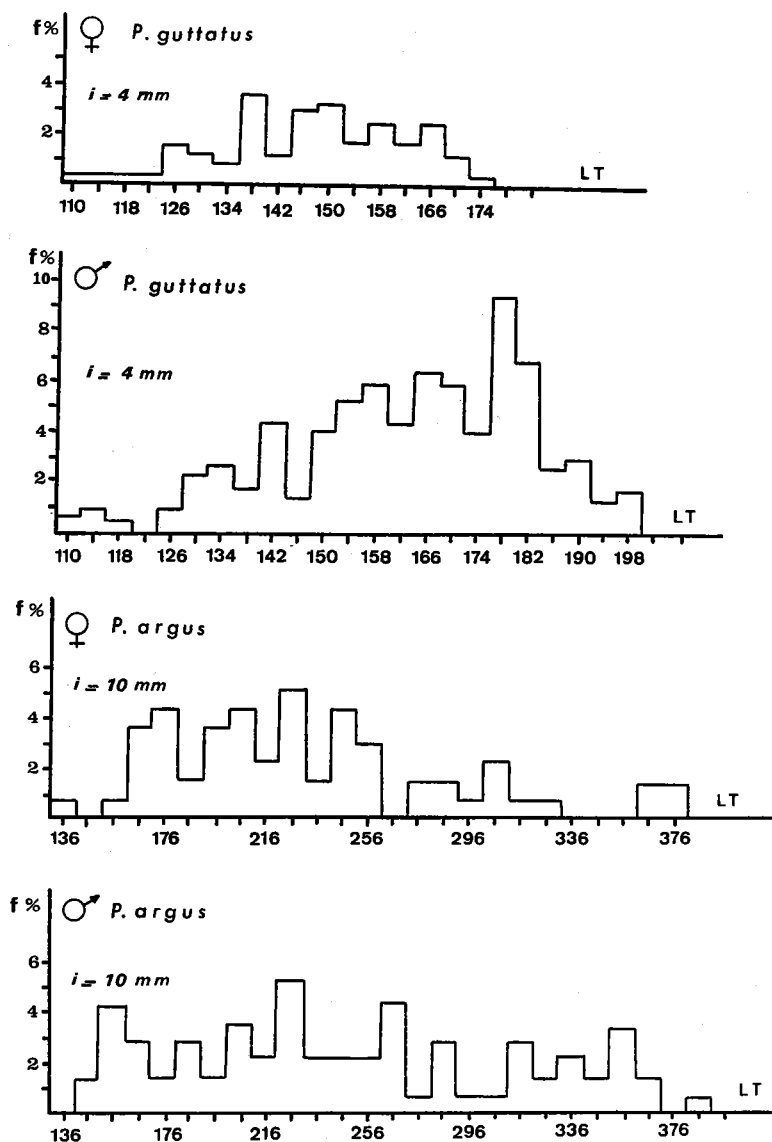


FIG. 2. — Diagrammes de distribution des fréquences des tailles dans les deux échantillons (i = intervalle de classe).

Les classes modales des mâles et des femelles (tabl. 1 ; fig. 2) sont proches de la taille légale d'exploitation pour cette espèce qui est de 220 mm, mesurée de la pointe du rostre à l'extrémité de la nageoire caudale (Préfecture de la Martinique, arrêté 70-3, 1970). Dans l'ensemble, 59,71 % des *P. argus* capturées avaient une longueur supérieure ou égale à cette taille.

Panulirus guttatus.

Sur les 234 exemplaires de cette espèce qui figuraient dans les prises, 172 (soit 73 %) étaient des mâles et 62 (soit 27 %) des femelles. La distribution des sexes à l'intérieur de l'échantillon est donc fortement dissymétrique en faveur des mâles. Aux Bermudes, SUTCLIFFE (1953) indique la proportion de 10 mâles pour une femelle sur 158 individus. Par contre les 894 *P. guttatus* étudiées par CAILLOUET et coll. (1971) en Floride se répartissaient en 54,6 % de mâles et 45,4 % de femelles. L'existence d'une ségrégation géographique entre les sexes n'est pas invraisemblable. Certaines de nos pêches étaient en effet composées presque exclusivement de mâles, tandis que d'autres comprenaient une grande majorité de femelles.

La distribution de l'échantillon s'échelonnait de 125 mm de longueur totale (Lct : 40 mm, Wp : 70 g) à 175 mm Lt (Lct : 60 mm, Wp : 200 g) pour les femelles. Le plus petit mâle mesurait 97 mm (Lct : 33 mm, Wp : 128 g) et le plus grand 195 mm (Lct : 70 mm, Wp : 250 g). De même que pour *P. argus*, les femelles de *P. guttatus* capturées en Martinique, comme celles examinées par SUTCLIFFE (1953) et CAILLOUET et coll. (1971) étaient plus petites et plus légères que les mâles. La taille moyenne de l'ensemble était de 160,03 mm (tabl. 1).

			n	r	Axe majeur réduit		S _y	S _x	S _{dy}	var. a
<i>P. guttatus</i>	Lct/Lt (Arithm)	M	172	0,931	Lct = 0,413	Lt — 8,500	7,82	18,90	2,86	13.10 ⁻³
		F	62	0,956	Lct = 0,394	Lt — 7,860	5,96	15,10	1,75	2.10 ⁻³
		M+F	234	0,974	Lct = 0,429	Lt — 11,631	8,38	19,49	1,89	3.10 ⁻⁴
	Wp/Lt (log-log)	M	172	0,822	log. Wp = 2,816	log. Lt — 3,999	0,16	0,056	0,089	0,0140
		F	62	0,756	log. Wp = 2,344	log. Lt — 3,017	0,13	0,058	0,057	0,0131
		M+F	234	0,800	log. Wp = 2,698	log. Lt — 3,751	0,17	0,064	0,103	0,0112
<i>P. argus</i>	Lct/Lt (Arithm)	M	76	0,992	Lct = 0,415	Lt — 9,977	31,33	73,38	4,43	3.10 ⁻⁴
		F	63	0,895	Lct = 0,405	Lt — 10,989	26,18	64,53	3,70	5.10 ⁻³
		M+F	139	0,952	Lct = 0,413	Lt — 11,000	29,65	71,65	2,77	11.10 ⁻³
	Wp/Lt (log-log)	M	75	0,936	log. Wp = 2,687	log. Lt — 3,631	0,36	0,136	0,045	0,0122
		F	62	0,955	log. Wp = 2,733	log. Lt — 3,774	0,18	0,024	0,126	0,0104
		M+F	137	0,944	log. Wp = 2,707	log. Lt — 3,693	0,39	0,145	0,130	0,0058

TABLE. 2. — Equations de croissance relative linéaire et pondérale. (M : mâles, F : femelles. n : effectifs, r : coefficients de corrélation, S_y et S_x : écarts-types des x et des y, S_{dy} : erreurs standard d'estimation, var. a : variances des pentes.)

On notera que la classe modale (tabl. 1, fig. 2) des mâles (176 mm) est sensiblement égale à la taille commerciale pour cette espèce, qui est de 170 mm. Celle des femelles lui est inférieure. Seuls 35,47 % des individus de *P. guttatus* pêchés (dont 79 mâles et 4 femelles) avaient donc une taille légalement commercialisable. Une telle constatation pourrait faire penser à un cas typique de surexploitation. Cependant il faut noter que les longueurs maximums signalées pour cette espèce peu ou pas exploitée aux Bermudes et en Floride sont proches de 215 mm Lt. La taille minimum d'exploitation existant actuellement en Martinique semble donc excessive. Elle devrait être déterminée en fonction de celle de la première maturité sexuelle des animaux considérés. Pour *P. guttatus* cette maturité semble correspondre, d'après nos premières observations et celles de CAILLOUET et coll. (1971), à une longueur totale de 110 à 120 mm. Une étude du cycle sexuel de cette espèce, actuellement en cours, permettra de préciser ces valeurs.

b) *Analyse statistique des données : étude comparative de la croissance relative.*

Relation entre la longueur du céphalothorax et la longueur totale.

Pour chacune des deux espèces ont été calculées les équations des axes majeurs réduits (droites

d'allométrie de Teissier) exprimant la relation Lct/Lt chez les mâles et les femelles et chez les individus des deux sexes pris dans leur ensemble (tabl. 2).

Les coefficients de corrélation (r) trouvés sont dans tous les cas proches de l'unité et supérieurs à la valeur tabulée significative de r pour un nombre de couples supérieur à 120, au seuil de sécurité de 99 %. Donc les variations de Lct et de Lt se font dans le même sens et la distribution des valeurs mesurées n'est pas due au hasard mais est représentative des populations étudiées.

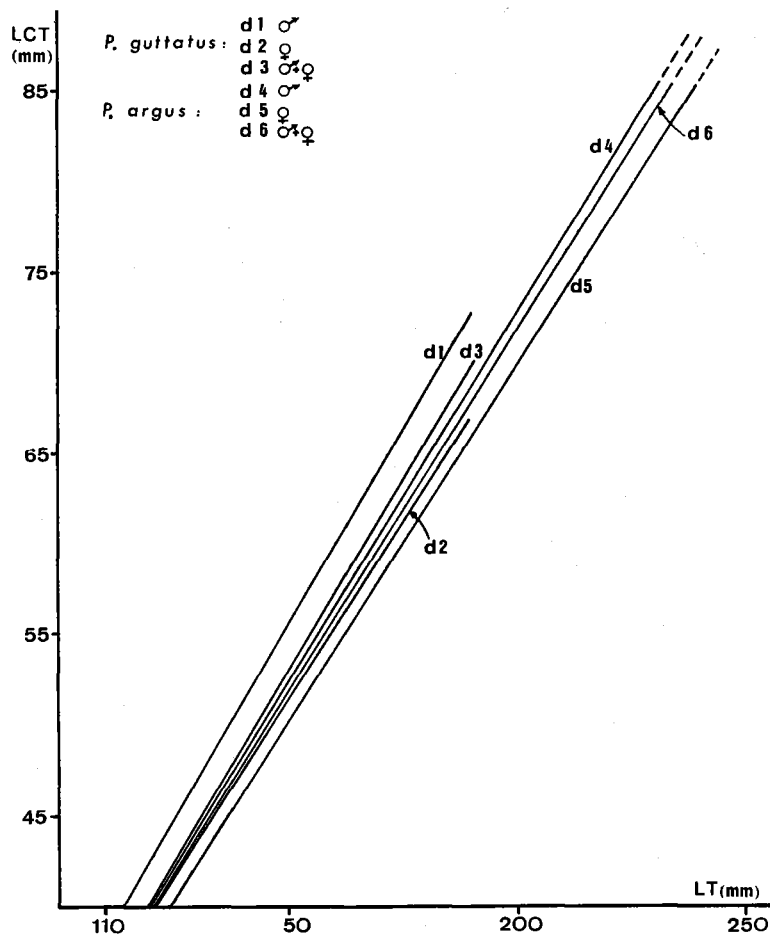


FIG. 3. — Relations entre la longueur du céphalothorax (LCT) et la longueur totale (LT) chez les deux espèces.

Bien que les représentations graphiques de ces équations (fig. 3) soient très proches les unes des autres, elles montrent que pour une Lct donnée, les mâles (droites d1 et d4) de chacune des deux espèces ont une longueur totale supérieure à celle des femelles (d2, d5). De plus le rapport Lct/Lt semble plus important pour l'ensemble de la population de *P. guttatus* (d3) que pour celle de *P. argus* (d6).

Les conclusions de cet examen graphique peuvent être vérifiées mathématiquement par la méthode dite du test t . Cette méthode, décrite en détail par MAYRAT (1959) est applicable aux axes majeurs réduits.

Dans un premier temps les différences entre les pentes des droites prises deux à deux ont été comparées à leur erreur standard en formant le rapport

$$t_{pe} \text{ (ddl} = N - 4) = \frac{|a_1 - a_2|}{\sqrt{\text{var.}(a_1 - a_2)}}$$

avec a_1 et a_2 : pentes des droites, et N : nombre total de couples.

Si les pentes des deux droites sont semblables elles sont parallèles, mais la différence de position observée entre elles peut être, ou non, statistiquement significative. Dans un deuxième temps cette différence de position a été testée. A cet effet les couples de droites expérimentales ont été remplacés par des couples correspondants de droites auxiliaires. Ces dernières sont parallèles, passent par le centre de gravité des échantillons et ont une pente intermédiaire commune (régression combinée). La distance entre ces deux droites est ensuite comparée à son erreur standard en formant le rapport.

Droites comparées.	n°	n	ddl	Test pente			Test position					t _{po}	ss	D _{po}
				t _{pe}	ss	D _{pe}	S _{xp}	S _{yp}	R _p	a _p	S _{yp} [*]			
Lct/Lt	P.g. M/F 1/2	234	230	1,055	—	17,97	7,37	0,935	0,383	6,94	6,24	+		
	P.a. M/F 4/5	139	135	0,023	—	70,66	29,10	0,950	0,391	84,82	6,35	+		
	P.g./P.a. M+F/M+F3/6	373	369	0,012	—	46,38	19,29	0,905	0,376	67,83	0,97	—		
Wp/Lt	P.g. M/F 9/7	234	230	2,860	+	0,056	0,153	0,814	2,208	0,008	4,66	+		
	P.a. M/F 10/12	137	133	0,304	—	0,146	0,396	0,948	2,574	0,016	1,82	— (+ au seuil 90 %)		
	P.g./P.a.M+F/M+F 8/11	371	367	0,069	—	0,102	0,276	0,911	2,469	0,013	7,38	+		

TABL. 3. — Comparaison des croissances linéaire et relative. M : mâles, F : femelles, P.a. : *P. argus*, P.g. : *P. guttatus*, n : effectifs, ddl : nombre de degrés de liberté, t_{pe} et t_{po} : valeurs respectives du test t pour la comparaison des pentes et des positions, D_{pe} et D_{po} : signification statistiques des différences observées entre les pentes ou les positions des droites comparées, (+ : différence significative, — : pas de différence), ss : seuil de sécurité. S_{xp} et S_{yp} : écarts-types des régressions combinées, R_p : coefficients de corrélation moyens, a_p : pentes des droites auxiliaires, S_{yp}^{*} : variances liées).

$$t_{po} \text{ (ddl} = N - 4) = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - a_p (|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|)}{\sqrt{S_{yp}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \frac{2}{1 + R_p} + \frac{(|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|)^2}{N S_{xp}^2}}}$$

avec \bar{y}_1 , \bar{y}_2 , \bar{x}_1 et \bar{x}_2 : moyennes des x et des y des 2 droites expérimentales.

n_1 et n_2 : leurs effectifs, a_p : pente commune des 2 droites auxiliaires, R_p : coefficient de corrélation moyen, S_{yp}^2 : variance liée des Y, et NS_{xp}^2 : covariance de la régression combinée.

Cette méthode a été appliquée aux droites d1/d2 (mâles et femelles de *P. guttatus*, d4/d5 (mâles et femelles *P. argus*) et d3/d6 (*P. guttatus*/*P. argus*, sexes combinés). Le tableau 3 résume l'ensemble de ces calculs. On voit que dans tous les cas les valeurs de t_{pe} calculées sont inférieures à celles lues sur les tables de t de Student au seuil de sécurité de 95 %, pour un nombre de degrés de liberté compris entre 120 et l'infini.

Les droites comparées sont donc de pentes semblables, ce qui traduit l'identité des lois naturelles régissant la croissance en longueur chez les deux espèces, quel que soit le sexe.

Les tests de position sont positifs dans les deux cas de comparaison intraspécifique. L'observation

graphique selon laquelle, pour $Lct = \text{constante}$, les mâles sont plus grands que les femelles pour une espèce donnée, se trouve donc confirmée. Par contre le test interspécifique (Dpo 3/6, tabl. 3) est

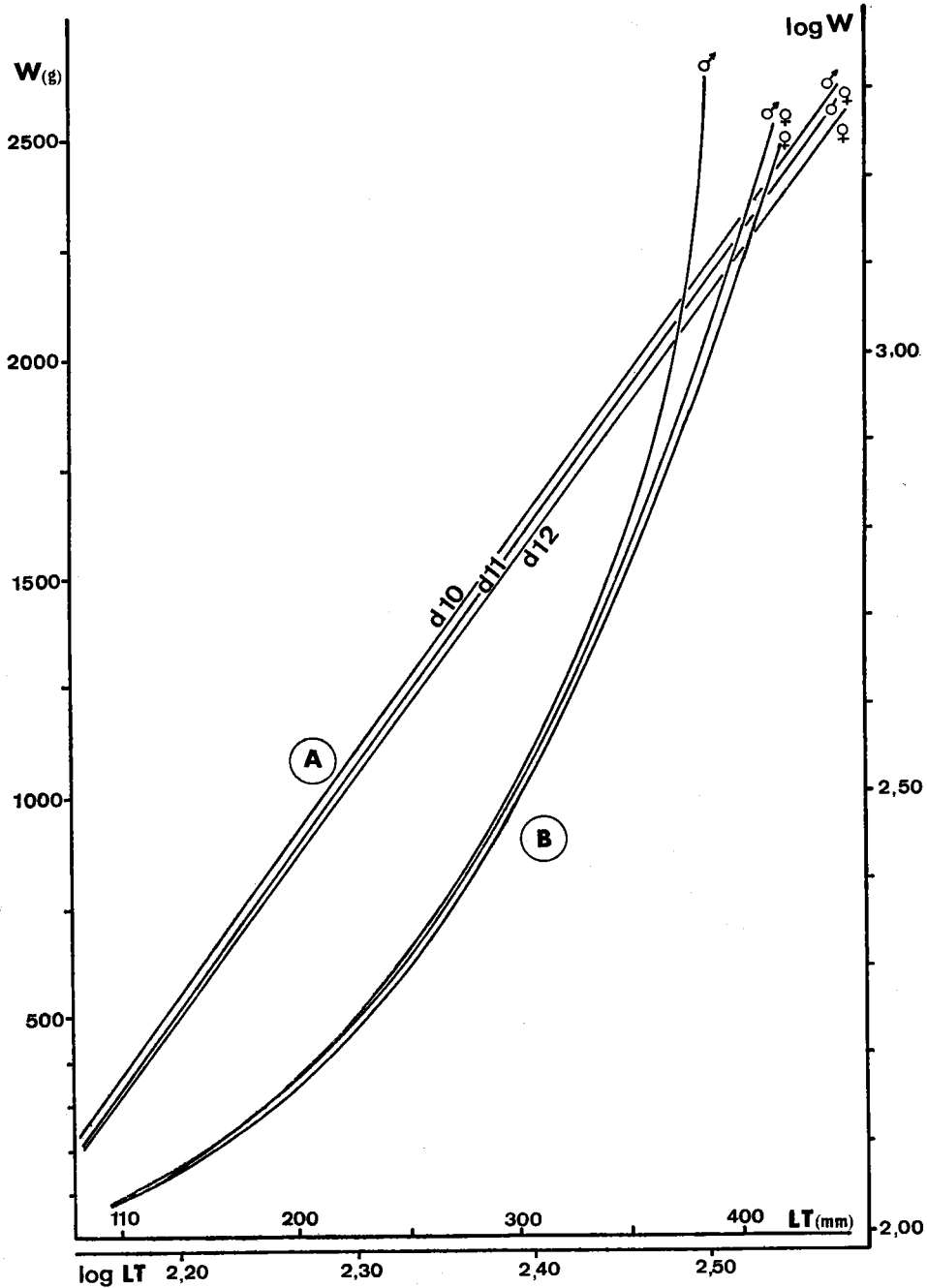


FIG. 4. — Relation taille-poids chez *P. argus*. A) coordonnées logarithmiques; B) coordonnées arithmétiques.

négatif. Ce résultat tend à indiquer que la différence de position observée sur la figure 3 entre les droites 3 et 6 n'est pas significative, auquel cas elle pourrait simplement être due à la disparité des effectifs.

La croissance en longueur est donc statistiquement identique pour les deux populations de *P. argus* et de *P. guttatus* (jusqu'à la taille maximum observée pour cette dernière en Martinique, soit 195 mm Lt).

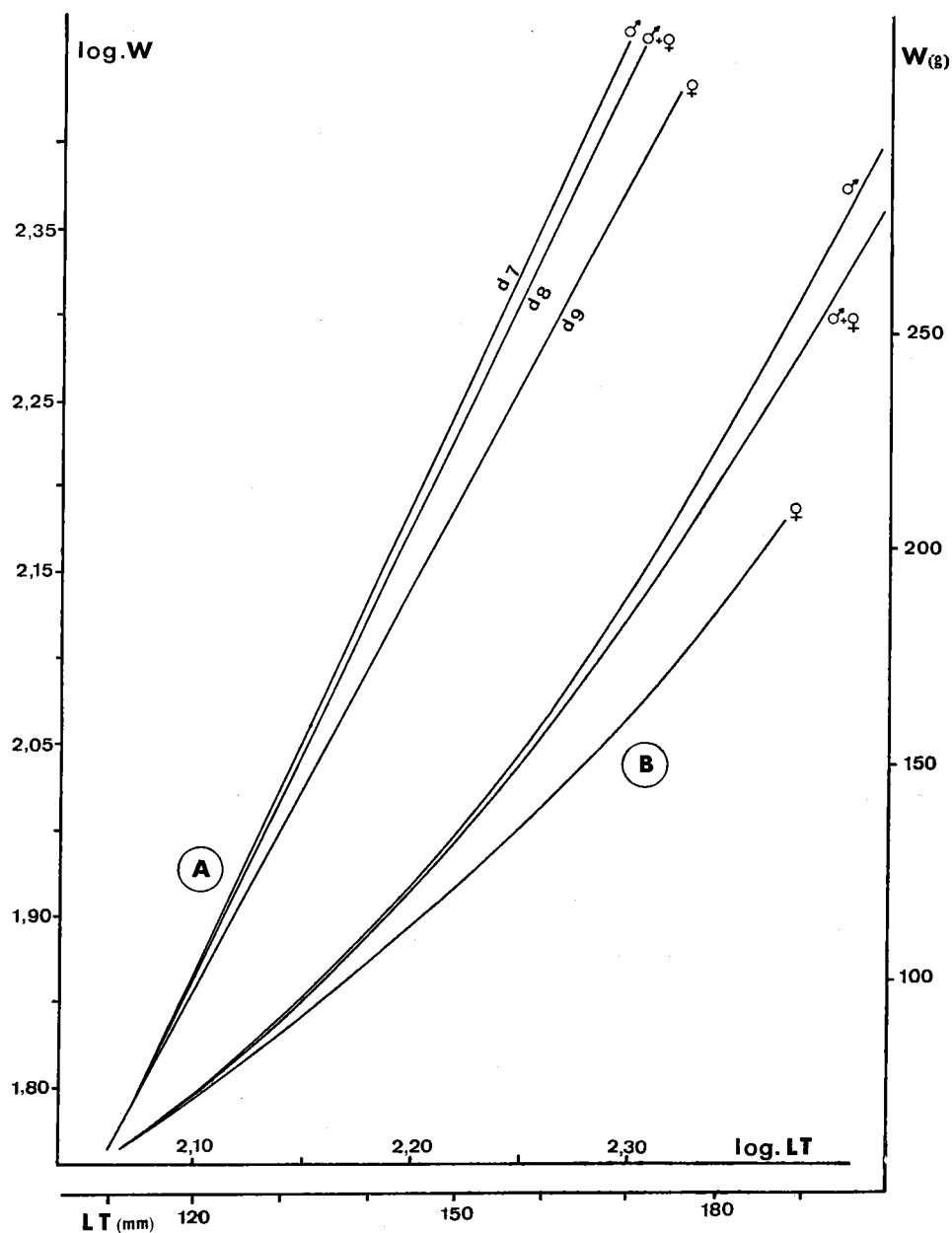


FIG. 5. — Relation taille-poids chez *P. guttatus*. A) coordonnées logarithmiques ; B) coordonnées arithmétiques.

Relation entre la taille et le poids.

Les diagrammes de dispersion obtenus pour la relation taille-poids étant curvilignes, l'anamorphose linéaire a été utilisée pour les transformer en droites par double conversion logarithmique.

Les équations des axes majeurs réduits exprimant la relation $\log W_p / \log L_t$ ont été calculées pour les mâles et les femelles de *P. guttatus* et de *P. argus* et pour l'ensemble des deux sexes dans chacun des échantillons (tabl. 2).

Les coefficients de corrélation obtenus sont tous très proches de l'unité et significatifs au seuil de sécurité de 99 %.

Les représentations graphiques de ces équations sous leurs formes logarithmiques ou arithmétiques (fig. 4 et 5) montrent pour *P. argus* comme pour *P. guttatus*, qu'à taille égale les mâles sont plus lourds que les femelles et qu'entre les deux espèces il y aurait une légère différence de poids en faveur de *P. argus*.

Le test de pente (tabl. 3) est positif entre les droites d7 et d9, ce qui signifie que la croissance pondérale obéit à des lois différentes chez les mâles et chez les femelles de *P. guttatus*. Ce test est négatif pour les droites d10/d12 (mâles et femelles *P. argus*, fig. 4) et d8/d11 (*P. argus/P. guttatus*, sexes combinés). Les lois de croissance en poids sont donc identiques pour les *P. argus* des deux sexes et pour les populations des deux espèces (jusqu'à 195 mm L_t).

Les tests de position (tabl. 3) sont positifs au seuil de sécurité de 95 % entre les droites d9/d7 (mâles et femelles *P. guttatus*) et d8/d11 (comparaison entre espèces) et au seuil de 90 % pour d10/d12 (mâles et femelles *P. argus*).

A l'intérieur d'une espèce donnée les femelles sont donc plus légères que les mâles, cette différence étant plus sensible chez *P. guttatus*. Enfin au niveau interspécifique les individus composant la population de *P. argus* sont statistiquement les plus lourds, ce qui confirme les observations obtenues sur le terrain et par l'examen graphique.

Conclusions.

La composition des échantillons recueillis montre que près de 60 % des individus de *P. argus* dans la zone prospectée ont une longueur supérieure ou égale à la taille minimum réglementaire de 220 mm.

En ce qui concerne *P. guttatus*, seul le tiers de la population a une longueur moyenne égale ou très légèrement supérieure à la taille commerciale de 170 mm imposée pour cette espèce. Du fait du dimorphisme sexuel au niveau de la longueur constaté en Floride et aux Bermudes et qui se retrouve en Martinique cette fraction commercialisable est constituée presque exclusivement de mâles. La remise à l'eau systématique des individus de moins de 170 mm aurait donc tendance à modifier le sex-ratio de la population au détriment des mâles.

L'analyse statistique indique qu'il n'existe pas de différences significatives entre les croissances linéaires relatives des deux populations étudiées.

Quelle que soit l'espèce, à une longueur totale donnée correspond une longueur céphalothoracique plus grande pour les mâles que pour les femelles. A taille égale, ces dernières ont donc un abdomen plus grand que celui des mâles. De ce fait la plus grande importance du poids de ces derniers proviendrait d'un plus grand développement des viscères céphalothoraciques et non des masses musculaires qui occupent la majeure partie de l'abdomen. En définitive ce sont donc les « queues » des langoustes femelles qui présentent le poids de chair le plus élevé.

Comme pour la croissance linéaire, il y a identité statistique des lois physiologiques régissant la croissance relative en poids des deux populations. Cependant, à tailles égales, *P. argus* est une espèce légèrement plus lourde que *P. guttatus*.

Pour une espèce donnée et pour une même taille, les mâles sont plus lourds que les femelles. Dans le cas de *P. guttatus* cet écart pourrait être dû à une différence de comportement métabolique entre les deux sexes.

Dans l'ensemble, les deux espèces offrent une grande similitude de caractéristiques biométriques, du moins jusqu'à la taille de 195 mm Lt au-delà de laquelle nous n'avons trouvé aucun exemplaire de *P. guttatus* (et qui est très voisine des longueurs maximums signalées pour elle dans la littérature). Cette dernière est donc économiquement la moins rentable, puisque ses plus gros représentants atteignent à la limite le poids des plus petits exemplaires de *P. argus* de taille commerciale.

BIBLIOGRAPHIE

- CAILLOUET (C.-W. jr.), BEARDSLEY (G.-L.) et CHITTY (N.), 1971. — Notes on the size, sex-ratio and spawning of the spiny lobster *Panulirus guttatus* (LATREILLE) near Miami Beach, Florida. — *Bull. Mar. Sci.* **21** (4), p. 944-951.
- COBO DE B (T.), EWALD (J.) et CADIMA (E.), 1972. — La pesca della langosta en el arciipelago de Los Roques, Venezuela. — *Inf. Tec. Proy. Invest. Desarr. Pesq. MAC-PNUD-FAO*, Caracas, 43, p. 11-14.
- DAWSON (C.-E.) et IDYLL (C.-P.), 1951. — Investigations on the Florida spiny lobster *Panulirus argus* (LATREILLE). — *Fla. State Bd. Conserv.*, Tech. Ser., **2**, p. 1-40.
- FELICIANO (C.), 1958. — The lobster fishery of Puerto Rico. — *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 10 th. ann. sess., p. 147-156.
- MATTOX (N.-T.), 1952. — A preliminary report on the biology and economics of the spiny lobster in Porto Rico. — *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 4 th ann. sess., p. 69-71.
- MAYRAT (A.), 1959. — Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus* (FORSKAL). — *Bull. IFAN.*, XXI, ser. A, (1), p. 21-59 (avec erratum, id. 3 : 1145).
- SUTCLIFFE W.-H. jr., 1953. — Notes on the biology of a spiny lobster *Panulirus guttatus* in Bermuda. — *Ecology*, **34** (4), p. 794-96.
-