


POLE DE RECHERCHE OCEANOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE CARAIBE



ELEMENTS D'EVALUATION
DE L'ETAT DES RESSOURCES EN LANGOUSTES
DU PLATEAU INSULAIRE MARTINICAIS

Bertrand GOBERT (*)

Document scientifique n° 32
Octobre 1991

**IFREMER**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE
POUR L'EXPLOITATION DE LA MER



UNIVERSITE
DES ANTILLES ET DE LA GUYANE



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

**ELEMENTS D'EVALUATION
DE L'ETAT DES RESSOURCES EN LANGOUSTES
DU PLATEAU INSULAIRE MARTINICAIS**

Bertrand GOBERT (*)

Document scientifique n° 32
Octobre 1991

(*) Centre ORSTOM de Fort-de-France
BP 8006 - 97259 Fort-de-France Cedex

**ELEMENTS D'EVALUATION DE L'ETAT DES RESSOURCES EN LANGOUSTES
DU PLATEAU INSULAIRE MARTINICAIS**

SOMMAIRE

	page
1. INTRODUCTION	2
2. METHODOLOGIE	2
2.1. Collecte des données	2
2.1.1. Premier niveau d'échantillonnage	
2.1.2. Deuxième niveau d'échantillonnage	
2.2. Méthodes d'analyse	4
2.2.1. Traitement des données brutes	
2.2.2. Méthodes d'évaluation	
3. EXPLOITATION ACTUELLE DES LANGOUSTES	5
3.1. Production	5
3.1.1. Production totale	
3.1.2. Production de la pêcherie de nasses	
3.1.3. Production de la pêcherie de trémails	
3.1.4. Production des autres pêcheries	
3.2. Espèces capturées	8
3.3. Réglementation	8
3.4. Exploitation de <u>P. argus</u>	9
3.4.1. Production	
3.4.2. Structure des captures	
3.5. Exploitation de <u>P. guttatus</u>	11
3.5.1. Production	
3.5.2. Structure des captures	
4. ANALYSE DU STOCK DE <u>P. ARGUS</u>	12
4.1. Structure de taille des prises de 1987	12
4.1.1. Longueur asymptotique	
4.1.2. Potentiel reproducteur	
4.1.3. Analyse de rendement par recrue	
4.2. Comparaison avec les données antérieures	15
4.2.1. Structures de taille	
4.2.2. Prises par unité d'effort	
5. ANALYSE DU STOCK DE <u>P. GUTTATUS</u>	17
5.1. Structure de taille des prises de 1987	17
5.1.1. Longueur asymptotique	
5.1.2. Potentiel reproducteur	
5.1.3. Analyse de rendement par recrue	
5.2. Comparaison avec les données antérieures	18
6. DISCUSSION	19
7. CONCLUSION	21
REFERENCES	24

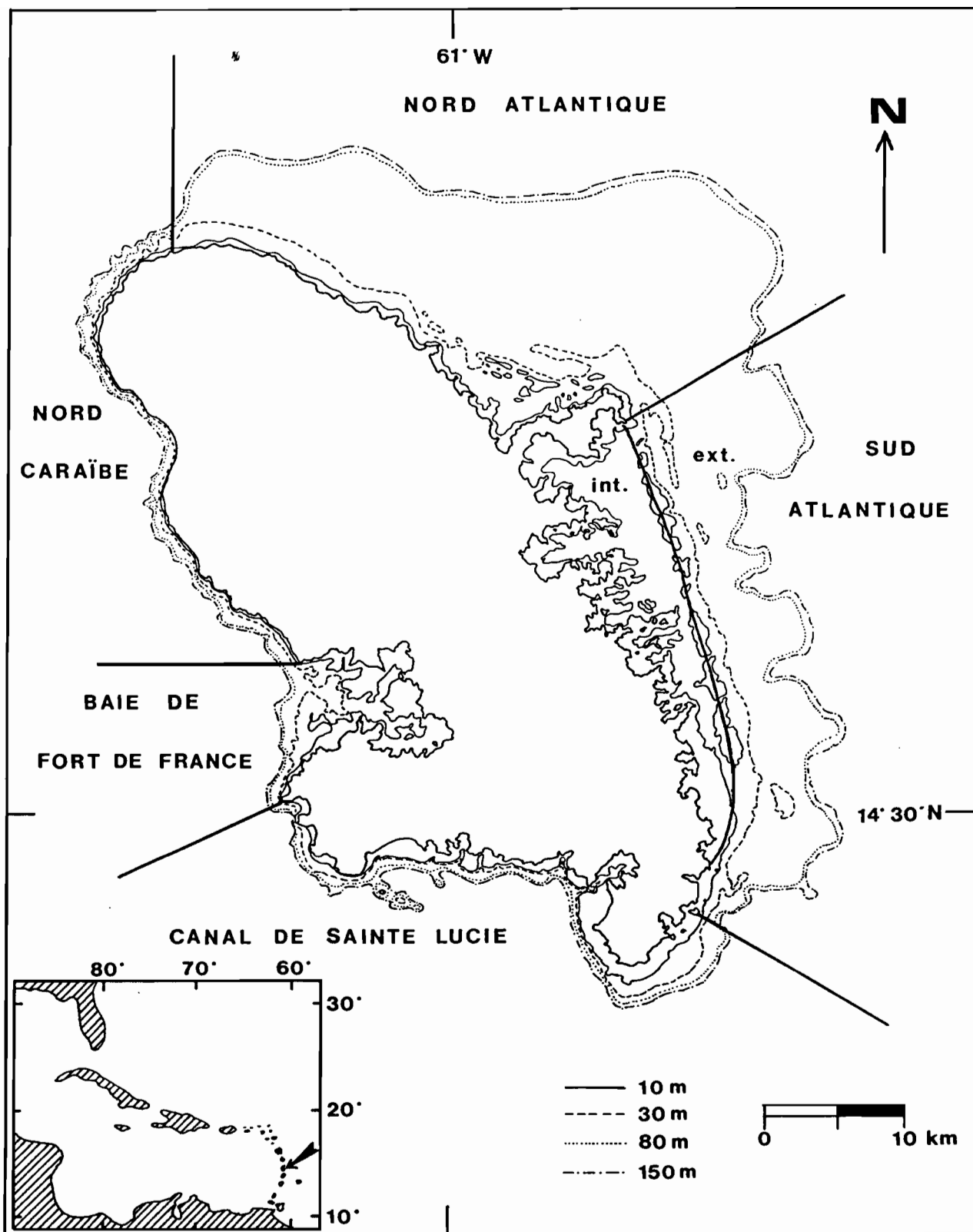


Figure 1. Secteurs géographiques et strates bathymétriques définis sur le plateau côtier martiniquais

1. INTRODUCTION

Pendant longtemps, les langoustes n'ont que peu intéressé les pêcheurs martiniquais, qui les utilisaient comme appât, ou même les considéraient parfois comme une nuisance, obstruant les casiers ou emmêlant les filets (Farrugio, 1975). Depuis, le marché des crustacés s'est considérablement développé en Martinique, avec l'élévation du niveau de vie et la progression du tourisme. La production de langoustes a donc progressé, pour atteindre à l'heure actuelle une part significative dans les captures démersales, en tonnage et surtout en valeur, du fait du prix très élevé payé au débarquement (environ 120 F/kg).

Bien qu'elles fassent partie de la communauté exploitée par les engins de pêche démersale (nasses et filets essentiellement), plusieurs raisons suggèrent une analyse séparée de l'état d'exploitation des stocks de langoustes : d'une part, leur valeur commerciale peut conférer un poids particulier à ces espèces dans les éventuelles décisions de gestion de la pêcherie démersale, par rapport aux nombreuses autres espèces exploitées par les mêmes engins. D'autre part, la pêche des langoustes est une composante particulière au sein de l'ensemble de la pêcherie, car la plupart des trémails les recherchent spécifiquement. Enfin, l'intérêt économique et, dans certaines parties de la région caraïbe, l'abondance des langoustes ont justifié d'importants programmes de recherche sur leur biologie, qui est donc mieux connue que celle de la plupart des espèces de poissons de la région.

2. METHODOLOGIE

Les données utilisées pour l'analyse de l'exploitation des langoustes en Martinique proviennent d'un échantillonnage intensif de la pêcherie au cours de l'année 1987.

2.1. Collecte des données

De février 1987 à janvier 1988, un système d'échantillonnage intensif a fonctionné sur les sites de débarquement. Les principes et les méthodes de cet échantillonnage ont été exposés et discutés en détail dans plusieurs documents (Chevaillier, 1990 ; Chevaillier et al., sous presse ; Gobert, 1988) ; seuls les éléments essentiels en sont donc repris ici. Cinq secteurs géographiques et cinq tranches de profondeur ont été définies sur le plateau insulaire martiniquais (Fig. 1).

Le recueil de données sur le terrain a été organisé en deux niveaux d'échantillonnage : au premier niveau, les enquêtes portaient sur le nombre de sorties (activité), les prises par groupe d'espèces et l'effort de pêche ; le deuxième niveau s'intéressait seulement à la composition détaillée (en espèces et en tailles) des prises.

2.1.1. Premier niveau d'échantillonnage

Dans les 25 sites de débarquement les plus importants (sites principaux), cinq enquêteurs réalisaient, au cours de périodes de quatre heures de présence sur un site, des observations sur le nombre de retours de pêche et, pour autant de bateaux que possible, sur les prises par groupes d'espèces et l'effort de pêche. Le tirage aléatoire mensuel des tranches d'enquête (à partir de 6 h, de 10 h, ou de 14 h), des sites, et des jours, a permis l'estimation du nombre de sorties de pêche (activité) par type de pêche ("métier"), par site et par mois, ainsi que des caractéristiques moyennes des sorties pour chaque métier : prise moyenne par groupe d'espèce, effort de pêche moyen.

Dans les 106 autres sites de débarquement potentiel (sites secondaires), des observations directes n'étaient pas possibles à un coût réaliste ; l'échantillonnage a donc porté seulement sur l'activité du jour, au moyen d'enquêtes indirectes par interviews informelles de riverains ou de pêcheurs habitant ou travaillant sur le site. Faute de pouvoir estimer les caractéristiques moyennes des sorties débarquant dans ces sites secondaires, on a fait l'hypothèse qu'elles ne diffèrent pas significativement de celles des sorties débarquant dans les sites principaux.

L'échantillonnage n'aurait pas été possible sans le recours à des méthodes de terrain adaptées aux conditions réelles du travail d'enquêtes, au prix d'une certaine perte de qualité des données recueillies : dans les sites principaux, le poids des prises et les proportions des groupes d'espèces furent presque toujours estimés visuellement, et, dans les sites secondaires, seule l'enquête indirecte permettait d'estimer l'activité journalière. Dans les deux cas, ces méthodes "rapides" occasionnent une erreur de mesure ; cependant, l'estimation visuelle n'entraîne pas de biais sur les prise moyennes des groupes (Gobert, 1989a), et l'enquête indirecte se traduit par une sous-estimation variable selon les métiers, qui peut être corrigée selon un modèle construit à partir de données d'enquêtes directes et indirectes effectuées dans les sites principaux (Gobert, 1989b).

2.1.2. Deuxième niveau d'échantillonnage

Dans tous les sites principaux, à l'exception de Fort-de-France où les conditions pratiques ne le permettaient pas, un sous-échantillon des tranches d'enquête du premier niveau était tiré chaque trimestre, au cours desquelles deux personnes supplémentaires étaient chargées de l'échantillonnage détaillé des prises : identification et mensuration des poissons ou crustacés. Un temps très court (quelquefois moins d'une minute) était disponible pour identifier et mesurer le plus grand nombre possible de poissons, avant que la vente commence ou que le pêcheur emporte la totalité de la prise. Afin d'optimiser le temps de terrain, tant quantitativement (maximiser les effectifs mesurés) que qualitativement (éviter les sous-échantillonnages), un protocole ri-

goureux était suivi, qui établissait notamment des priorités de choix : tout d'abord, mesurer tous les individus d'une même espèce, puis, si possible, d'un même "groupe d'intérêt" (cf plus loin), puis, si possible, de plusieurs ou de tous les groupes d'intérêt, et enfin, si le temps ne manquait pas, mesurer tous les individus de la prise. Dans la plupart des cas, la liste qualitative complète des espèces présentes était dressée.

En 1986, un échantillonnage des structures de taille des prises avait eu lieu ; bien que le protocole suivi ait été dans l'ensemble moins rigoureux et surtout moins complet, les données recueillies permettent d'estimer dans de bonnes conditions la structure de taille des prises de langoustes, à défaut d'en connaître le volume par métier, par secteur, ..., comme en 1987.

Les langoustes ont été mesurées au centimètre inférieur, en longueur céphalothoracique (LC). En 1987, *P. guttatus* a été mesuré au millimètre inférieur.

2.2. Méthodes d'analyse

2.2.1. Traitement des données brutes

L'activité, les caractéristiques des sorties et les fréquences de taille ont été échantillonnées selon des stratégies différentes, respectivement stratifié simple, stratifié à deux degrés, stratifié à deux degrés et deux phases. Les estimateurs correspondant à chaque type d'échantillonnage ont été utilisés (Cochran, 1977). Cependant la taille des échantillons, et quelquefois leur absence, dans certaines strates spatio-temporelles a conduit à regrouper les strates en superstrates (pour l'estimation des prises moyennes par groupe) ou à les ignorer (pour l'estimation des structures de taille).

Les prises totales de langoustes (premier niveau) ont été estimées comme le produit du nombre de sorties de chaque métier par la prise/sortie moyenne de langoustes par le métier dans la superstrate. Les proportions d'espèces ont été calculées à partir des échantillons où toutes les langoustes ont été mesurées, en appliquant les relations taille-poids de la littérature pour obtenir les poids des échantillons. Les structures de taille ont été estimées en utilisant l'estimateur-rapport (Cochran, 1977) défini par le nombre d'individus de l'espèce et de la classe de taille par unité de poids (kg) du groupe auquel appartient l'espèce (Chevaillier, 1990).

2.2.2. Méthodes d'évaluation

L'évaluation repose sur deux approches :

- L'analyse détaillée des prises de 1987. Un examen qualitatif de la structure de taille des prises a été effectué, mais l'essentiel de l'analyse repose sur une analyse structurale de

rendement par recrue. Les structures de taille des prises ont été soumises à l'analyse de pseudo-cohortes en longueurs (Jones, 1984), puis diverses simulations de régimes d'exploitation ont été effectuées, à l'aide du logiciel ANALEN (Chevaillier et Laurec, 1990).

- La comparaison des données recueillies en 1986 et 1987 avec des données de nature similaire obtenues par l'ISTPM à la fin des années 1970 (Clairouin, 1980 ; Marfin, 1978). De 1974 à 1979, alors que la pêcherie de trémail se développait rapidement, l'ISTPM a entrepris plusieurs séries de travaux sur les populations de langoustes martiniquaises (références...). Les observations, portant en quasi-totalité sur le secteur sud-atlantique, ont été réalisées à l'aide de trémails lors de prospections scientifiques et d'embarquement sur des embarcations professionnelles, et constituent, dans une mesure qui sera discutée plus loin, un point de référence qu'on peut utilement rapprocher des résultats de la pêcherie actuelle de trémails.

3. EXPLOITATION ACTUELLE DES LANGOUSTES

3.1 Production

Les estimations de production de langoustes proviennent d'un échantillonnage intensif des débarquements de la pêche côtière, sans considération de statut professionnel des pêcheurs (inscrit, enrôlé, "plaisancier", etc). Il est cependant certain qu'une production insaisissable a lieu, notamment du fait de la pêche de plaisance en plongée, et qu'elle a échappé aux enquêtes réalisées en 1987. Ce point sera discuté plus loin.

3.1.1. Production totale

Les enquêtes réalisées sur un cycle annuel (de février 1987 à janvier 1988) conduisent à estimer la production à une centaine de tonnes (Tableau 1).

Secteur de débarquement	Engin de pêche				Total
	Nasse	Trémail	Plongée	Filet maillant	
Nord Atlantique	12.53	4.90	0.70	0.09	18.21
Sud Atlantique	32.77	18.18	4.94	0.72	56.61
Canal Ste Lucie	9.99	1.17	1.37	0.28	12.81
Sud Caraïbe	2.41	0.75	0	3.28	6.44
Nord Caraïbe	1.76	0.16	0	0.63	2.55
Total langoustes	59.46	25.12	7.02	4.99	96.62
Total toutes esp.	861.4	104.1	80.8	195.4	

Tableau 1. Production par secteur de débarquement (t)

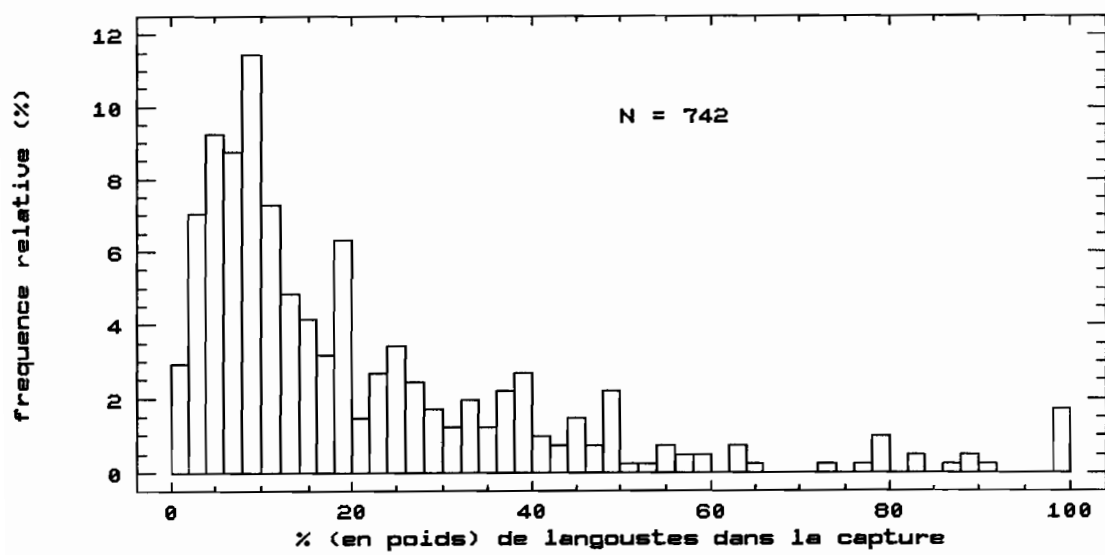


Figure 2. Distribution de fréquence de la proportion de langoustes dans les prises des sorties de pêche à la nasse.

En Martinique, le maillage minimal réglementaire pour les nasses est de 31 mm ; les maillages utilisés pour les nasses varient cependant entre 18 et 41 mm. Les données recueillies en 1987 ne permettent pas d'estimer la contribution des nasses de différents maillages à l'effort de pêche total.

3.1.3. Production de la pêcherie de trémails

Le développement de la pêche aux trémails en Martinique remonte aux années 1970 et est une conséquence de l'augmentation de la valeur commerciale de la langouste (Farrugio, 1975 ; Pary, 1989). Si l'on distingue des trémails "à poisson" et "à langoustes" (ces derniers ayant une chute moindre), c'est surtout la période de pêche qui différencie les captures, en raison de l'activité exclusivement nocturne des langoustes : celles-ci sont presque totalement absentes des prises réalisées de jour. La dimension des mailles (de noeud à noeud) dans la nappe centrale varie entre 30 et 50 mm, mais est le plus souvent égale à 40 mm (Pary, 1989).

La répartition des prises par secteur et par tranche de profondeur (Tableau 3) fait apparaître que, contrairement aux nasses, c'est dans la partie la plus côtière (fonds de moins de 10 m) que les prises de langoustes par les trémails sont les plus importantes ; ceci est dû aux contraintes techniques de la pêche au filet, et notamment de son relevage manuel, qui augmentent avec la profondeur.

Secteur de pêche	0-10 m	10-30 m	30-80 m	80-150 m	Total
Nord Atl.	0.3	2.9	1.1	0.2	4.5
S. Atl. (int)	8.8	3.0			11.8
S. Atl. (ext)	3.1	1.2	0.9		5.2
Canal Ste L.	0.1	1.4	0.3		1.8
Baie de FdF		0.7	1.0		1.7
Nord Caraïbe		0.1	0.1		0.2
Total	12.3	9.3	3.4	0.2	25.2

Tableau 3. Production de langoustes par les trémails (t)

3.1.4. Production des autres pêcheries

Les langoustes sont également capturées, en quantités moindres, par la pêche sous-marine (en apnée) et au filet maillant de fond.

La pêche sous-marine est surtout active dans les secteurs Est et Sud de la Martinique, où les récifs coralliens sont bien développés. L'effort de pêche de plongée est dirigé vers des espèces à forte valeur commerciale, de façon très spécifique (ra-

massage des lambis et des oursins) ou plus diversifiée (langoustes, poissons). Environ 70 % des 7 T de langoustes capturées en plongée le sont dans le secteur intérieur au récif du Sud-Atlantique.

L'utilisation de filets maillants de fond se prête à différentes stratégies de pêche, en fonction surtout de la période et de la durée de la calée. En ce qui concerne les langoustes, les prises sont négligeables dans tous les secteurs sauf la Baie de Fort-de-France, où est réalisé l'essentiel des captures.

Rappelons que certains modes d'exploitation ont certainement échappé aux enquêtes sur les points de débarquement : les pêches interdites (pêche en plongée avec bouteilles), et les pêches n'utilisant pas les circuits traditionnels de commercialisation (auto-consommation, vente directe à une clientèle,...).

3.2. Espèces capturées

Deux espèces constituent la quasi-totalité des prises : Palinurus argus (langouste, "homard blanc") et P. guttatus ("brésilienne"). D'autres espèces de Palinuridae (Justitia longimana, P. laevicauda) et de Scyllaridae (Scyllarides aequinoctialis) sont capturées en quantités très faibles. Globalement, P. argus domine dans les prises, mais les proportions varient considérablement selon les types de pêche pratiqués (Tableau 4) :

Type de pêche	<u>P. argus</u>	<u>P. guttatus</u>	Autres
Nasse	89.9 %	10.1 %	
Trémail	18.5 %	81.4 %	0.2 %
Filet maillant	52.0 %	38.5 %	9.5 %
Plongée	90.8 %	6.8 %	2.4 %
Prises totales	69.5 %	30.0 %	0.5 %

Tableau 4. Proportions (en poids) des espèces capturées.

Les prises de P. argus dans les nasses (53.4 T) et de P. guttatus dans les trémaills (20.5 T) constituent 76.5 % de la production totale de langoustes

3.3 Réglementation

La pêche des langoustes en Martinique est soumise à un certain nombre de mesures générales ou spécifiques, énumérées ci-dessous :

Tailles marchandes (arrêté préfectoral n° 70-3 du 5/01/70)

Ces tailles minimales sont applicables à tous les modes de capture, en plus des éventuelles réglementations spécifiques.

P. argus : 22 cm ("de la pointe du rostre à l'extrémité de la queue", assimilable à la longueur totale, LT), soit environ 84 et 75 mm LC (longueur céphalothoracique) pour les mâles et les femelles respectivement.

P. guttatus : 17 cm, soit environ 64 mm LC (mâles) et 59 mm LC (femelles).

Maillages des engins

nasses : 31 mm (taille minimale de la plus petite hauteur des mailles) (arrêté préfectoral du 14/01/81).

filets fixes : 25 mm de côté de maille (Arrêté du 12/01/1928).

Pêche sous-marine (arrêté préfectoral N° 64-1588 du 16/10/64)

Utilisation de scaphandre autonome interdite.

Utilisation de foënes ou de tout appareil de pêche sous-marine interdite pour la capture des langoustes.

Interdiction de capturer des langoustes du 1° janvier au 31 mars de chaque année.

Pêche de nuit interdite.

3.4. Exploitation de P. argus

3.4.1. Production

L'exploitation de P. argus est caractérisée, d'une part par la dominance des nasses (80 % de la prise), d'autre part par l'importance du secteur atlantique au sens large, d'où provient 60 % du total (Tableau 5). Les données disponibles permettent seulement de ventiler les estimations globales par tranche bathymétrique (Tableau 2), mais les observations de Farrugio et Saint-Félix (1975) sur les proportions des deux espèces, et la répartition des prises des nasses montrent que l'essentiel du tonnage de P. argus débarqué provient de la zone de profondeur moyenne, entre une dizaine et une cinquantaine de mètres.

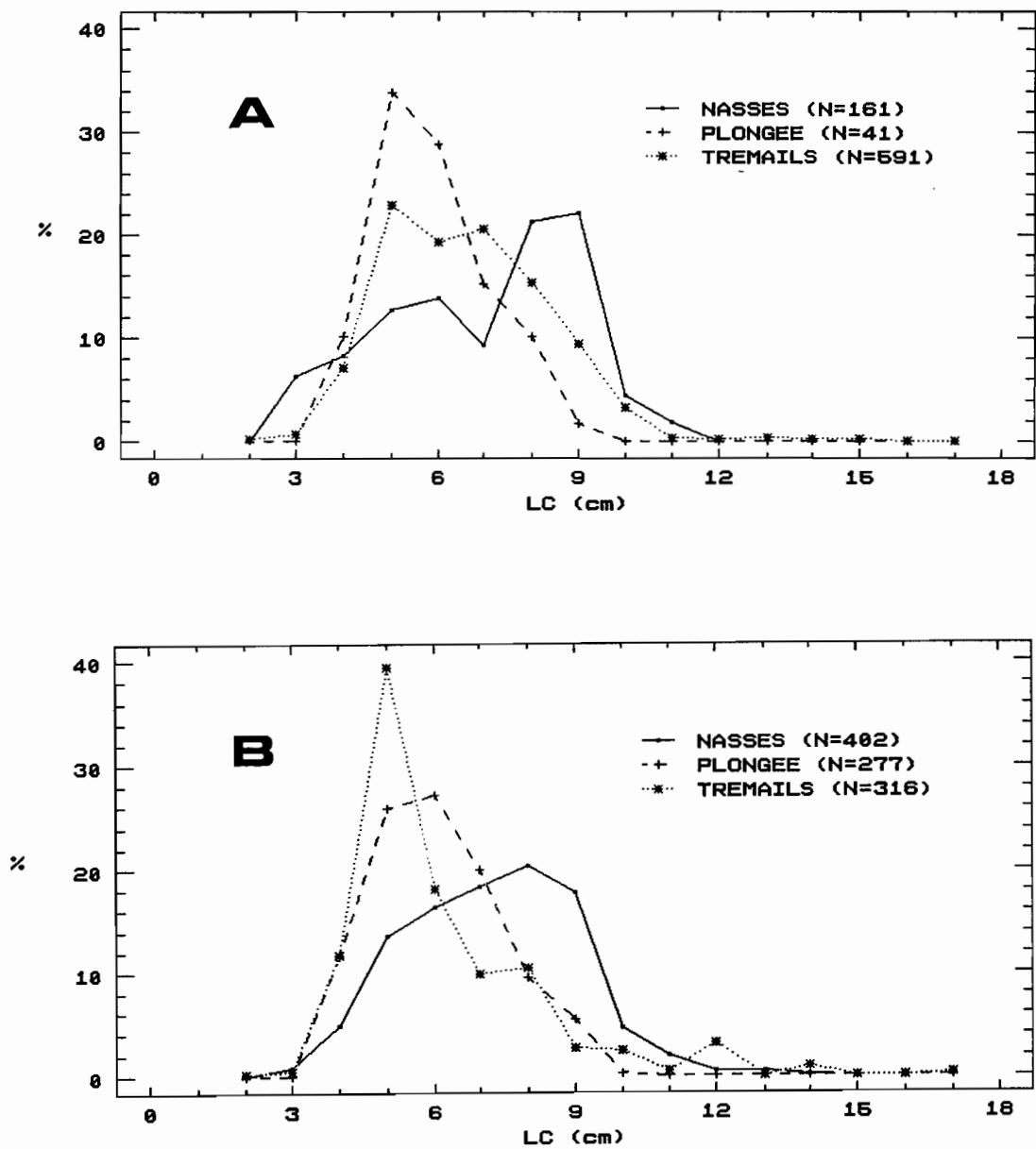


Figure 3. Structures de taille des prises de P. argus en 1986 (A) et 1987 (B) pour les principaux métiers.

Secteur de pêche	Engin de pêche				Total
	Nasse	Trémail	Plongée	Filet	
Bancs du large	1.2				1.2
Nord Atlantique	10.1	0.7	0.6	0.1	11.5
S. Atl. (int.)	6.2	2.9	4.0	0.3	13.4
S. Atl. (ext.)	25.7	0.8	0.5		27.0
Canal Ste Lucie	8.3	0.2	1.3	0.2	10.0
Baie de FdF	0.4	0.1		1.7	2.2
Nord Caraïbe	1.5			0.3	1.8
Total	53.4	4.7	6.4	2.6	67.1

Tableau 5. Répartition de la production de P. argus (t)

3.4.2. Structure des captures

D'une façon générale, les langoustes entrent dans les captures à partir de 4 cm LC et, au-delà de 12 cm LC, n'y sont présentes qu'en nombres négligeables, aussi bien en 1986 qu'en 1987 (Fig. 3a et 3b). La structure des prises de chaque métier est cependant différente :

Celle des nasses est caractérisée par la grande étendue de son intervalle de sélection : le plein recrutement dans les prises n'est effectif qu'à 8 cm LC. Ceci est lié à l'utilisation de plusieurs maillages de nasses, de 18 à 41 mm. Par contre, les effectifs diminuent très brusquement à partir de 9 cm LC.

Le recrutement dans les prises des trémaills, de 3 à 5 cm LC, se fait de façon beaucoup plus tranchée du fait de l'homogénéité des maillages utilisés. Au delà de 10 cm LC, les prises sont pratiquement nulles, ce qui traduit, non pas une sélectivité très forte du trémail, mais son utilisation préférentielle dans les fonds côtiers où dominent les juvéniles de P. argus (plus du tiers de l'effort de pêche des trémaills s'exerce dans moins de 10 m d'eau).

Il en va de même pour la pêche en plongée, qui exploite des fonds encore plus côtiers ; cependant, la sélectivité plus directe de ce type de pêche (choix des prises par le plongeur) entraîne une proportion plus importante d'individus de 6 cm LC et plus.

La structure des prises de filets maillants de fond n'est portée sur la figure 3b que pour mémoire, car les échantillons qui y ont été recueillis ont des effectifs très faibles.

La corrélation entre taille moyenne des langoustes et profondeur (Farrugio et Saint-Félix, 1975), qui existe également pour la plupart des espèces de poissons, se traduit par l'utilisation de maillages plus petits dans les zones les moins profon-

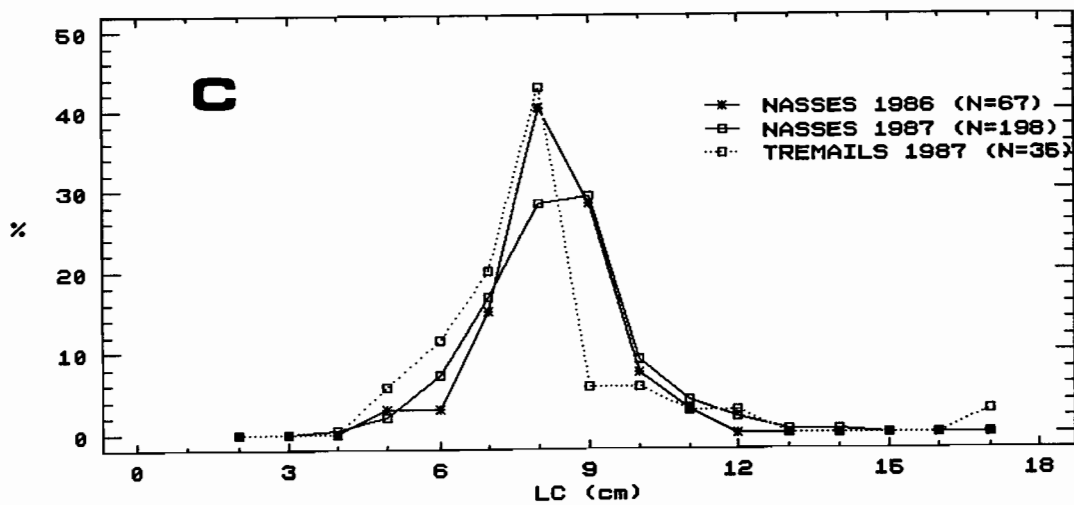
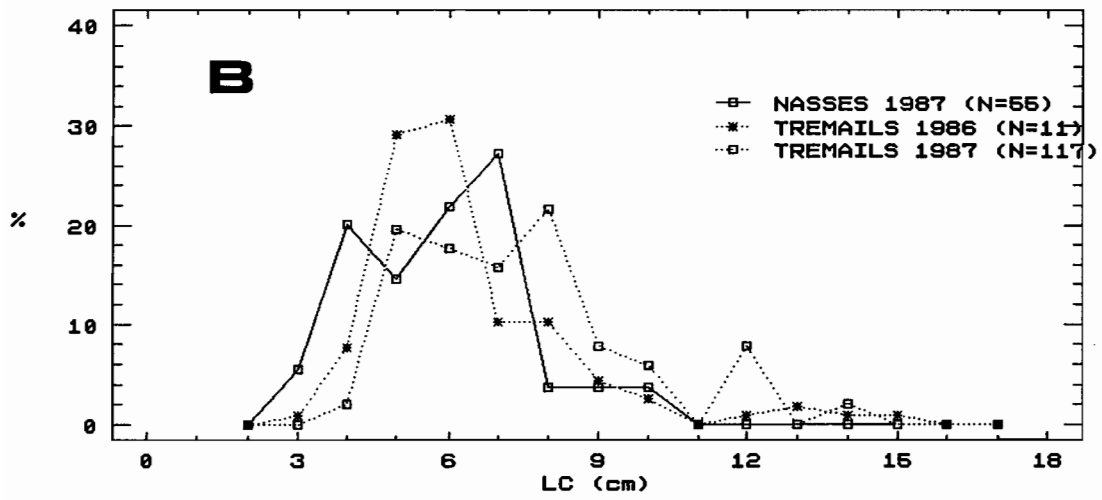
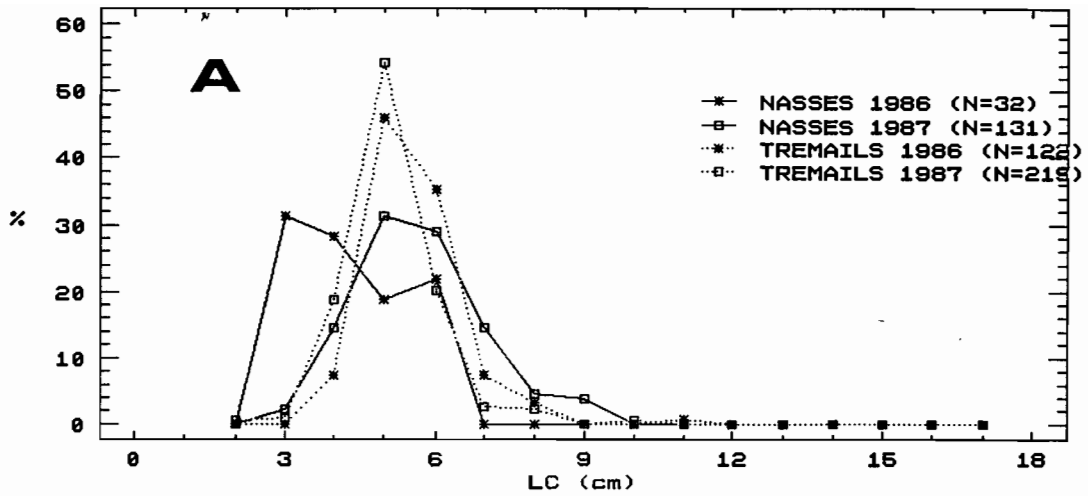


Figure 4. Structures de taille des prises de P. argus en fonction de la profondeur : 0-10 m (A), 10-30 m (B), 30-80 m (C).

des. La différence de structure de taille entre tranches bathymétriques (Fig. 4) est donc la résultante de la répartition biologique de l'espèce et de la sélectivité des engins.

On notera qu'environ 60 % des individus débarqués sont inférieurs à la taille minimale légale.

Les mâles sont un peu plus abondants (56.3 %) que les femelles dans les captures ; ce sex-ratio est peu différent d'une tranche bathymétrique à l'autre.

3.5. Exploitation de P. guttatus

3.5.1. Production

La ventilation des prises de P. guttatus montre que l'exploitation de cette espèce est essentiellement assurée par les trémails (Tableau 6). Là encore, les résultats antérieurs (Farugio et Saint-Félix, 1975) et la répartition bathymétrique de l'effort de pêche des trémails (Gobert, 1989) donnent à penser que l'essentiel des prises de P. guttatus provient des zones les plus côtières.

Secteur de pêche	Engin de pêche				Total
	Nasse	Trémail	Plongée	Filet	
Nord Atlantique	1.1	3.8	0.1		5.0
S. Atl. (int.)	0.6	8.9	0.3	0.3	10.1
S. Atl. (ext.)	0.2	4.4	0.1		4.7
Canal Ste Lucie	3.7	1.6	0.1	0.1	5.5
Baie de FdF	0.3	0.9		1.3	2.5
Nord Caraïbe	0.1	0.9		0.2	1.2
Total	6.0	20.5	0.6	1.9	29.0

Tableau 6. Répartition de la production de P. guttatus (t)

3.5.2. Structure des prises

L'examen des trois composantes dont l'effectif total échantillonné autorise une représentation graphique montre que les prises des nasses et des trémails ont, au moins pour les mâles, des distributions de taille pratiquement superposables (Fig. 5). Ceci est lié au fait que, de par sa répartition bathymétrique, l'essentiel de la population de P. guttatus est accessible à l'effort de pêche des trémails, et que le mode de sélection des langoustes dans les trémails est peu dépendant de leur taille, ce qui rend secondaire la différence de périmètre de maille entre les deux engins (Gobert, sous presse). Par ailleurs, les caractéristiques biométriques différentes des deux sexes apparaissent clairement dans les prises des trémails, où les mâles sont plei-

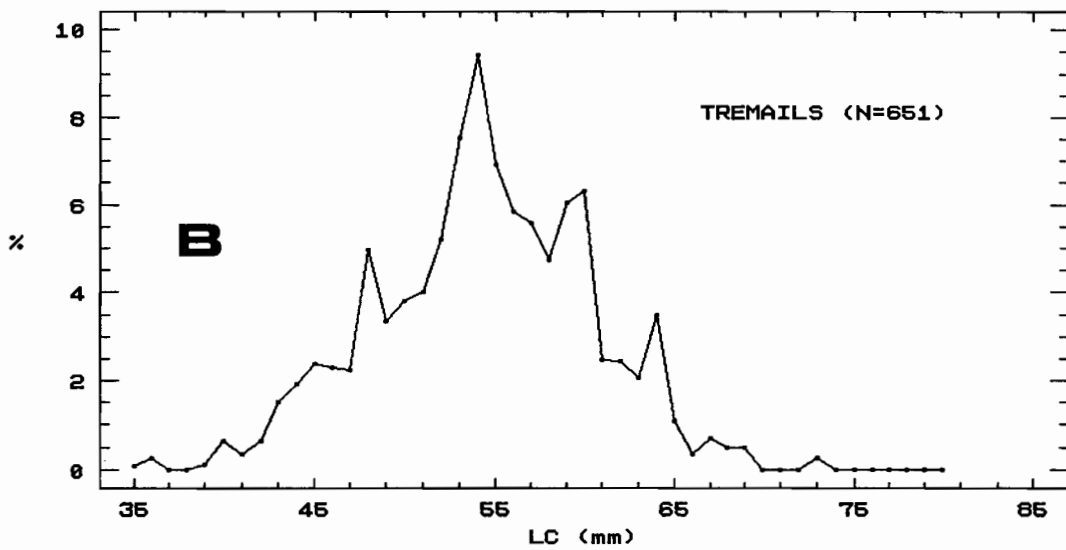
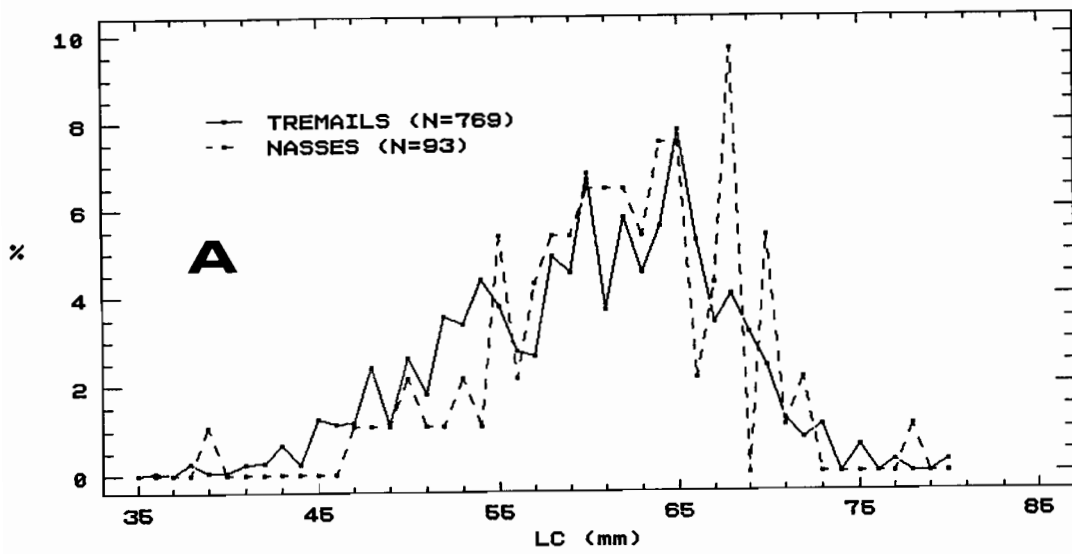


Figure 5. Structures de taille des prises de *P. guttatus* en 1987 : mâles (A), femelles (B).

nement recrutés à 65 mm LC, alors que les femelles le sont à 54 mm. Farrugio (1975) a montré que, à longueur totale égale, les mâles de P. guttatus ont une longueur céphalothoracique supérieure à celle des femelles de 3 à 6 mm environ, ce qui correspond à la différence des moyennes des échantillons les plus grands (nasses et trémails, tabl. 7). Ceci confirme que la sélectivité est plus logiquement liée à la longueur totale des langoustes (ou à des variables corrélées, comme la largeur) qu'à la longueur céphalothoracique.

Selon le type de pêche et le sexe, les tailles moyennes des prises varient entre 52 et 65 mm LC (Tabl. 7). On notera que la pêche en plongée cible plus spécifiquement les plus grands individus.

Métier	Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	N
Trémail	M	59.9	7.21	36	80	769
	F	54.4	5.94	35	73	651
Nasses	M	61.5	6.44	39	78	93
	F	57.2	8.73	43	75	22
Plongée	M	65.6	10.45	44	76	10
	F	59.5	7.01	48	65	6
Filets maillants	M	63.1	5.15	55	70	7
	F	52.8	7.52	43	64	6

Tableau 7. Caractéristiques des distributions de fréquence de taille de P. guttatus en 1987

Comme pour P. argus, les mâles sont plus abondants (60.0 %) que les femelles (40.0 %) dans les prises de P. guttatus, quel que soit le type de pêche.

4. ANALYSE DU STOCK DE P. ARGUS

4.1. Structure de taille des prises de 1987

La structure de taille globale des prises de P. argus montre que la pêche capture essentiellement des individus de petite taille, de 3 à 12 cm LC.

4.1.1. Longueur asymptotique

Les travaux effectués en Martinique (Clairouin, 1980) et en Jamaïque (Munro, 1983b ; Haughton et Shaul, 1989) conduisent pour L. à une valeur moyenne proche de 19 cm LC pour les deux sexes, bien que des estimations plus faibles aient pu être obtenues sur d'autres stocks (Cruz et al., 1981). Quoi qu'il en soit, le fait que les individus de plus de 12 cm LC soient rares ou absents

dans les prises effectuées en Martinique en 1987 est un signe d'exploitation intense. En effet, les individus de grande taille vivent dans les eaux plus profondes et ne sont exploités que par la pêcherie de nasses. Si l'hypothèse de constance de la capturabilité au-delà de la taille de plein recrutement est valide, leur faible abondance dans les prises signifie, non une probabilité moindre d'être capturés par les nasses, mais bien une diminution d'abondance absolue.

4.1.2. Potentiel reproducteur

Aucune observation relative à l'état de reproduction n'a pu être faite lors de l'échantillonnage des débarquements professionnels en 1986 et 1987. Farrugio (1976) cite un certain nombre d'études de la reproduction de P. argus, où a été déterminée la taille de première maturité. Les valeurs obtenues par les différents auteurs varient entre 5.4 et 8.9 cm LC. Les observations réalisées en Martinique par Farrugio (1976) indiqueraient plutôt une taille minimale de 7.2 cm LC, alors que Munro (1983b) mentionne des valeurs de 8 à 9 cm LC. Selon la valeur adoptée, la proportion d'individus immatures dans les captures martiniquaises de 1987 serait ainsi comprise entre 61 % (pour 7 cm LC) et 94 % (pour 9 cm LC). Quoi qu'il en soit, le stock reproducteur de P. argus est réduit aux classes de taille les plus petites ; l'analyse structurale (cf ci-dessous) montre que cette biomasse reproductrice est inférieure à 10 % de la valeur qu'elle prend dans une population vierge. Les particularités de la reproduction des langoustes et leur impact sur le recrutement des stocks seront discutés plus loin.

4.1.3. Analyse de rendement par recrue

Les paramètres utilisés dans l'analyse structurale de P. argus sont présentés dans le tableau 8.

Paramètres		Valeurs	Sources
Paramètres de croissance	K	0.25	Clairouin, 1980
	L _∞	19 cm LC	" "
Mortalité naturelle	M	0.3	<u>in Cruz et al.</u> , 1981
Relation taille-poids (unités : g, mm)	a	0.00271	Munro, 1983
	b	2.738	" "

Tableau 8. Paramètres biologiques retenus pour l'analyse de P. argus

La valeur retenue pour F_∞ (mortalité par pêche du groupe terminal, LC ≥ 14 cm) est 1.2 ; cette valeur correspond à un taux d'exploitation élevé (E_∞ = 0.8) compatible avec le constat préliminaire de forte exploitation probable, et surtout, parmi les valeurs testées, assure le meilleur respect de l'hypothèse de capturabilité constante au-delà de la taille de plein recrutement.

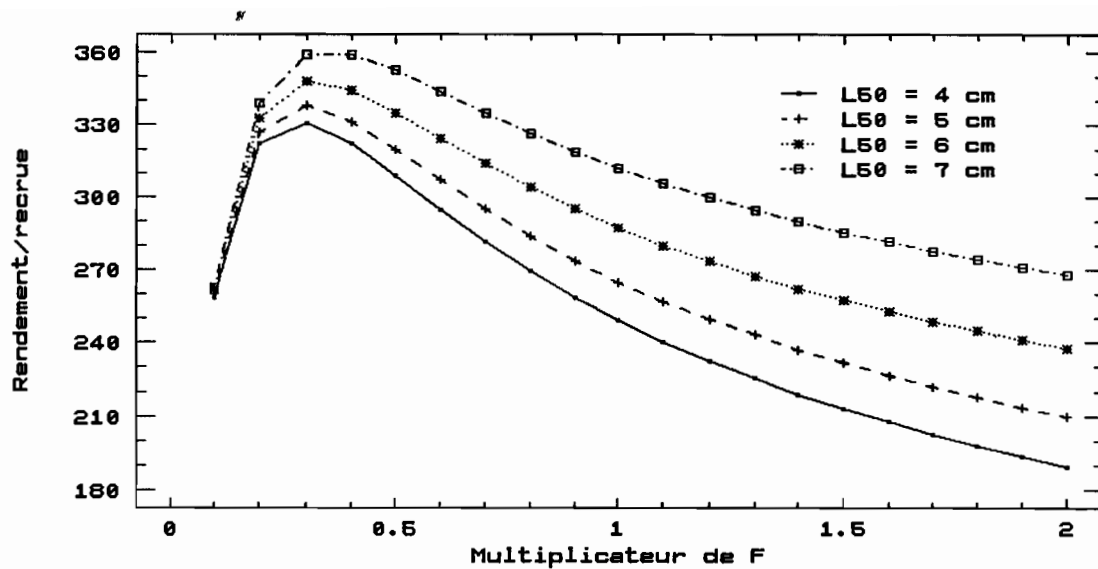


Figure 6. Simulations de rendement/recrue pour *P. argus* (impact d'un changement de taille de sélection).

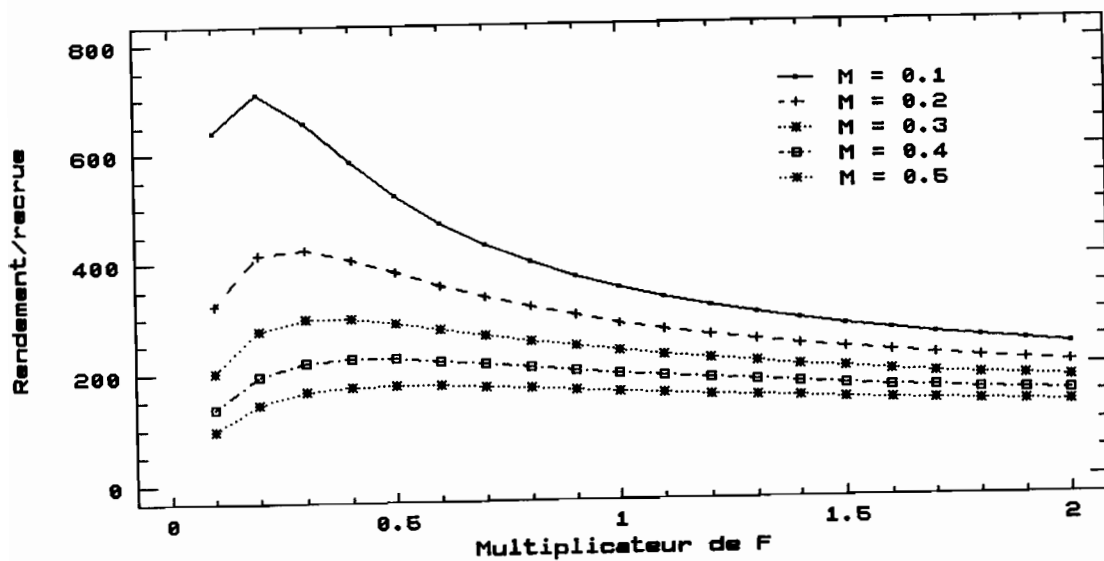


Figure 7. Simulations de rendement/recrue pour *P. argus* (impact du choix de M).

On constate cependant que, même après deux lissages des effectifs capturés, la mortalité par pêche globale passe par un maximum très net à 9 cm LC. L'origine de cet écart par rapport au modèle théorique est inconnue ; elle sans doute plus à rechercher au niveau de l'échantillonnage qu'à celui d'un comportement lié à la taille des langoustes ou à la répartition bathymétrique de l'effort de pêche.

La contribution relative des trémails et de la plongée à la mortalité par pêche globale est importante (de 29.5 à 38.0 %) entre 4 et 6 cm LC, taille au-delà de laquelle l'essentiel de la mortalité est causée par les nasses. L'étendue du domaine de sélection par les nasses, de 3 à 9 cm LC, témoigne de la diversité des maillages utilisés, mais leur contribution individuelle n'apparaît pas sur le diagramme des F_{NA} , si ce n'est par un très léger point d'inflexion entre 4 et 5 cm LC. En Jamaïque, les P. argus capturées par les nasses de 41 mm de maille sont recrutées dans les prises entre 4 et 8 à 9 cm LC (Aiken, 1983).

Dans le régime d'exploitation actuel (et avec les valeurs retenues pour les paramètres biologiques), le stock de P. argus produit 259 g par recrue (définie ici comme un individu de 2 cm LC). Pour situer cette valeur par rapport à la productivité potentielle du stock, on a effectué diverses simulations de changement de régime d'exploitation, en combinant des variations d'effort (multiplicateur de mortalité par pêche) et de taille moyenne de sélection. On a estimé à 4 cm LC la taille moyenne de sélection (L_{50}) actuelle.

Il ressort de la figure 6 que le potentiel de production biologique du stock est très mal exploité par la pêcherie actuelle : à long terme, le rendement par recrue augmenterait aussi bien avec une réduction de l'effort qu'avec une augmentation du maillage. A sélectivité globale constante (donc sans changer les proportions des quatre métiers), il faudrait diviser par 3 l'effort actuel pour atteindre la production par recrue maximale, pour un gain relatif peu inférieur à 30 %. A effort constant, l'augmentation de la taille moyenne de sélection se traduirait toujours par un gain de production par recrue ; l'entrée dans les prises à 80 mm LC (correspondant grossièrement à la taille minimale légale) conduirait à un gain d'environ 40 % à long terme. Enfin, la combinaison de ces deux mesures porterait ce gain à près de 50 %. A recrutement constant, ces pourcentages d'augmentation s'appliqueraient à la production totale.

Les implications concrètes de cette analyse seront discutées plus loin. On doit toutefois garder à l'esprit la valeur d'ordres de grandeur qu'ont ses résultats. Un des points les plus sensibles des analyses structurales est l'estimation de la mortalité naturelle M (Chevaillier, 1990) ; or non seulement c'est un des paramètres les plus difficiles à mesurer, mais sa valeur, comme celle des autres paramètres biologiques, n'est pas indépendante de la densité de la population (cf § 6).

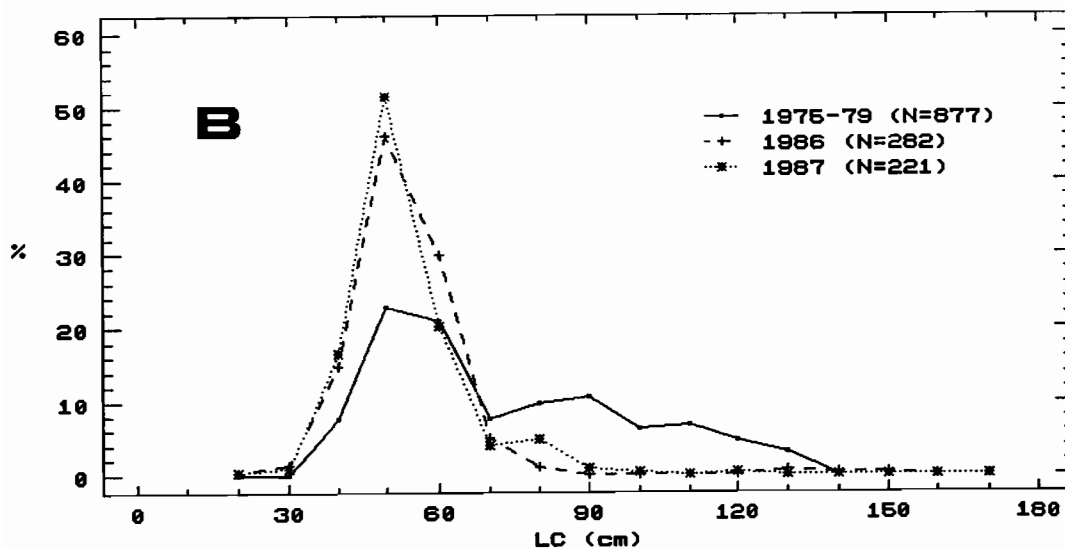
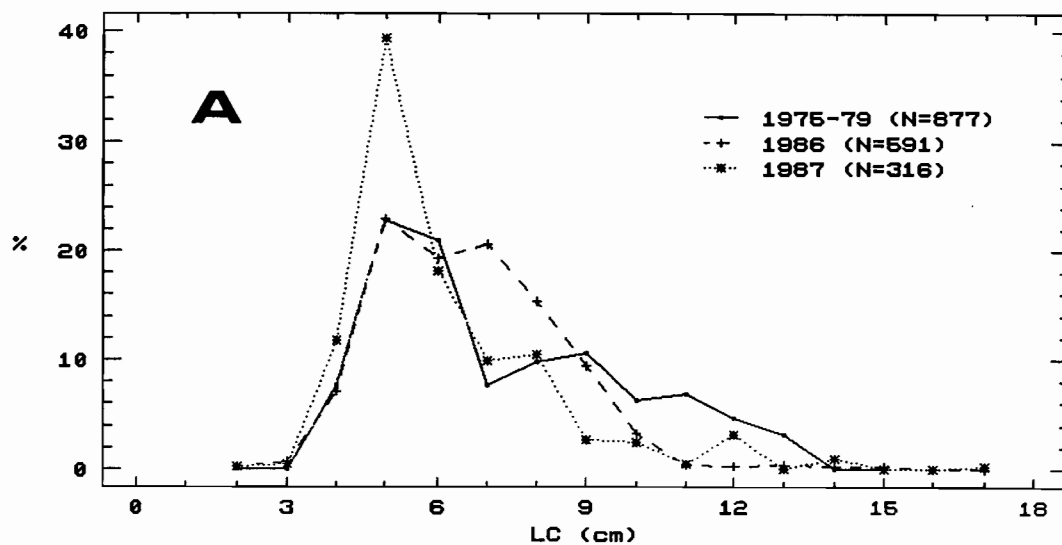


Figure 8. Structures de taille des prises de trémail de P. argus en 1976-79, en 1986 et en 1987 : tous secteurs (A), secteurs sud-atlantique (B) (cf texte).

On a donc effectué des simulations pour évaluer l'impact du choix arbitraire d'une valeur moyenne de M (0.3) sur les résultats précédents (Fig. 7). Il en ressort que, au sein de la gamme testée (de 0.1 à 0.5), l'interprétation qualitative reste vraie quel que soit M : le stock martiniquais de P. argus est sur-exploité par un effort de pêche excessif et une taille de sélection insuffisante. Par contre, l'évaluation quantitative des rendements par recrue actuels et potentiels est très sensible à la valeur de M : le gain de production d'un changement de régime est impossible à estimer si M n'est pas connu. D'une façon générale, les gains, donc l'intérêt d'un aménagement de la pêcherie, sont d'autant plus importants que M est plus faible.

4.2. Comparaison avec les données antérieures

Les données disponibles sur P. argus proviennent de pêches réalisées de 1975 à 1979 sur l'ensemble de la façade atlantique de la Martinique (Clairouin, 1980). L'engin utilisé était un trémail semblable à celui qu'utilisent les professionnels actuellement, et utilisé dans les mêmes conditions. Des différences probablement mineures portent cependant sur le maillage (sans doute légèrement plus grand actuellement) et sur la chute du filet, qui a considérablement diminué (sans que la puissance de pêche du filet ait probablement beaucoup changé vis-à-vis des langoustes, qui en sont l'espèce-cible).

4.2.1. Structure de taille

On a superposé les distributions de fréquence de taille obtenues au trémail dans les trois périodes (75-79, 86, 87). Les informations disponibles donnent à penser que la contribution du secteur extérieur au récif à l'échantillonnage a été plus importante en 75-79 qu'en 86 et 87. La simple comparaison des données de 75-79 avec les données récentes pour l'ensemble du secteur sud-atlantique pourrait ainsi être faussée par la répartition différentielle des langoustes selon leur taille. Faute de pouvoir reprendre les données brutes, on a, parallèlement, utilisé l'ensemble des données de 86 et 87 pour réduire le poids relatif de ce secteur côtier sud-atlantique. Pour les années 86 et 87, on a utilisé dans la figure 8a les échantillons du seul secteur atlantique (intérieur+extérieur du récif), et dans la figure 8b l'ensemble des échantillons.

Dans les deux échantillons analysés en 1986-87 apparaît la nette diminution de fréquence relative des individus de plus de 9 cm LC. Cette différence est particulièrement nette dans la figure 8a, où ces tailles ne sont pratiquement pas représentées en 86 et 87. On a calculé le rapport θ :

$$\theta = \frac{(L_0 - 1)}{(1 - L_c)}$$

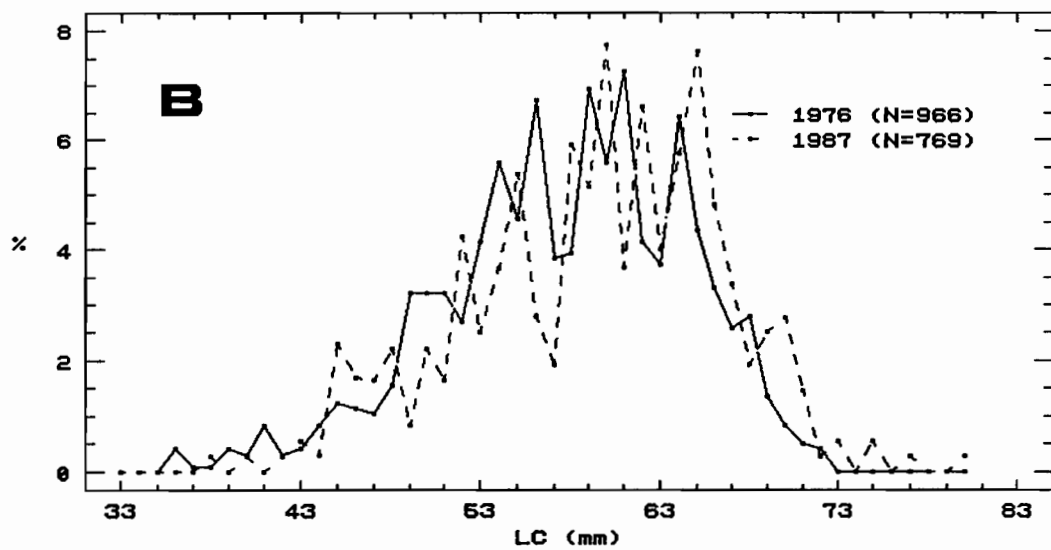
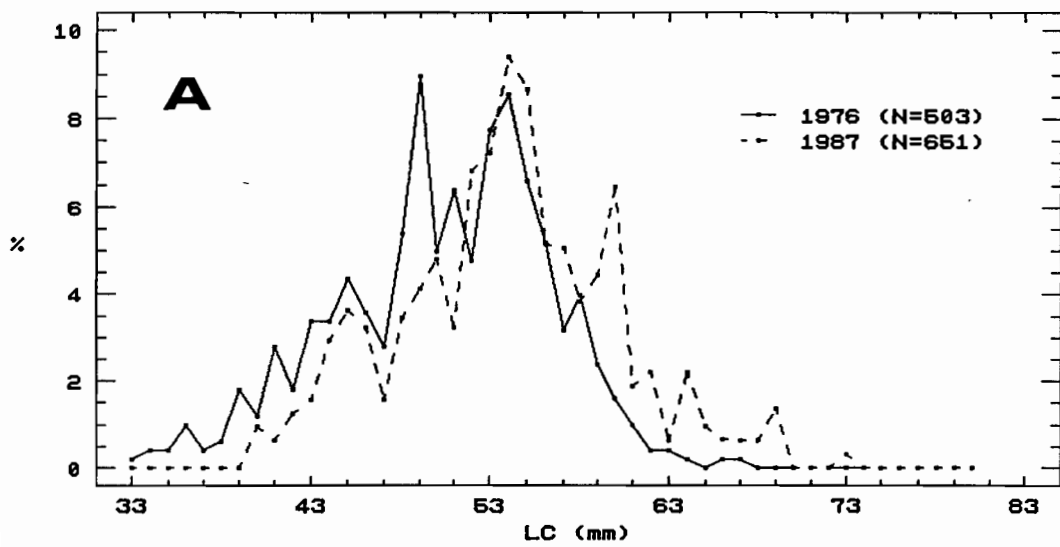


Figure 10. Structures de taille des prises de trémail de *P. guttatus* en 1976 et en 1987 dans le secteur sud-atlantique (intérieur récif) : mâles (A), femelles (B).

avec l défini comme la taille moyenne au-delà de L_c (taille de plein recrutement dans les prises). Lorsque certaines hypothèses sont vérifiées, θ est un estimateur de Z/K (Beverton et Holt, 1956). Ce n'est pas le cas ici, car toutes les classes de taille n'ont pas la même probabilité d'être capturées par les trémails dont la répartition bathymétrique est plus côtière que celle de l'ensemble du stock de langoustes. De plus, l'estimation de Z/K suppose vérifiée l'hypothèse d'équilibre ; dans le cas présent, on considère que les deux périodes (75-79 et 86-87) représentent deux états d'équilibre différents, séparés par une évolution d'une dizaine d'années. Le rapport θ est donc seulement un indicateur d'intérêt comparatif (Tableau 9).

Echantillon	75-79	86-87
86 - 87		
Sud-atlantique	3.56	11.29
Tous secteurs		5.50

Tableau 9. Valeurs du rapport θ en 75-79 et 86-87, pour P. argus

Il se confirme donc que l'intensité globale de l'exploitation s'est accrue en une dizaine d'années.

4.2.2. Prises par unité d'effort

Les données de prises par unité d'effort (kg de P. argus par 100 m de trémail calé de nuit) sont elles aussi difficiles à comparer de façon détaillée, faute de découpage rigoureusement identique. Le rapprochement des résultats cités par Clairouin (1980) et des estimations de 1987 permet toutefois de constater que, dans les secteurs les plus côtiers, les rendements n'ont que peu diminué (probablement pas de façon statistiquement significative, bien que des estimations de variances ne soient pas disponibles), alors qu'ils ont fortement diminué dans les secteurs plus profonds (Tabl. 10), confirmant ainsi la réduction de la densité d'adultes, observée sur les structures de taille. Le fait que la PUE dans les fonds côtiers fréquentés par les juvéniles est stable ou n'a que peu diminué constitue un indice permettant de penser que le recrutement dans le stock n'a pas chuté de façon importante depuis une dizaine d'années.

Paramètres		Mâles	Femelles
Paramètres de croissance	K	0.44	0.42
	L _∞	79 mm LC	70 mm LC
Relation taille-poids (unités : g, mm)	a	0.00126	0.00069
	b	2.85	3.01

Tableau 11. Paramètres retenus pour l'analyse de P. guttatus.

Aucune estimation de mortalité naturelle n'étant disponible, on a effectué les analyses pour une valeur basse (M=0.2) et une valeur élevée (M=1.0). On ne détaillera ici que l'analyse réalisée sur le sous-stock mâle.

Si M est faible, une augmentation de production importante ne semble pas pouvoir être obtenue par un changement de régime d'exploitation : la mortalité par pêche est proche, voire supérieure à la valeur assurant la production maximale, et la taille moyenne de sélection (estimée ici à 55 mm LC) est elle aussi proche de l'optimum (Fig 9). Si la valeur de M est plus élevée, ce qui est vraisemblable, le stock est sous-exploité, et ce d'autant plus que M est fort : pour M=1.0, le potentiel du stock est très fortement sous-utilisé, et il faudrait à la fois diminuer la taille moyenne de sélection et plus que doubler l'effort pour atteindre le maximum de production/recrue.

5.2 Comparaison avec les données antérieures en Martinique

En ce qui concerne P. guttatus, les données disponibles proviennent des pêches effectuées en 1976 devant la baie du Robert (Marfin, 1978). La comparaison ne porte que sur la structure de taille, faute de données sur les PUE antérieures.

On a comparé les échantillons recueillis en 1976 avec ceux recueillis dans le secteur intérieur au récif en 1987 (les échantillons provenant du secteur extérieur sont très petits, et les données de 1986 sont exprimées en cm). Pour les deux sexes, la structure des prises est très semblable, mais les distributions sont très légèrement décalées vers la droite en 1987 (Fig. 10) ; ce décalage, et la présence d'individus de plus grande taille en 1987, expliquent les différences de rapports θ (Tableau 12).

Sexe	1976		1987	
	L _c	θ	L _c	θ
Mâles	64	4.65	65	3.48
Femelles	54	4.33	54	2.37

Tableau 12. Rapports θ en 1976 et en 1987

Plus qu'à une diminution très peu probable de la pression de

pêche, la diminution observée est sans doute à attribuer à une évolution du maillage des filets.

On doit retenir de cette comparaison qu'il n'y a aucun signe de dégradation de l'état du stock de P. guttatus depuis les années 1970, malgré le développement de la pêcherie de trémails.

6. DISCUSSION

Les différentes approches appliquées à l'analyse des stocks de langoustes de Martinique conduisent à des conclusions concordantes sur l'état actuel de ces stocks, qui peuvent se résumer très schématiquement de la façon suivante :

- P. argus, espèce de grande taille et dont les juvéniles fréquentent les eaux côtières, subit de la part de la pêcherie actuelle et notamment de sa composante "nasses" une pression excessive, tant en matière de mortalité par pêche ("effort de pêche") que de taille de sélection ("maillage"), qui réduit la productivité du stock et en amenuise considérablement la fraction adulte

- Du fait de sa taille moindre et de son habitat différent, P. guttatus subit, de la part du même effort de pêche nominal, et surtout de celui des trémails, une mortalité beaucoup plus faible se traduisant par une sous-exploitation du potentiel de production du stock.

Les prises de langoustes ont été analysées au moyen des mêmes méthodes que les prises de poissons ; on peut donc appliquer ici l'essentiel de la discussion effectuée à propos de l'analyse des stocks de poissons du plateau (Gobert, 1991).

L'application des techniques d'évaluation aux stocks de langoustes martiniquais de heurte à plusieurs obstacles. D'une part, il n'est pas certain que l'hypothèse d'équilibre (constance du recrutement et du diagramme d'exploitation) soit respectée pour la pêcherie de langoustes, et surtout pour celle de P. argus. L'utilisation des données de deux années pour le calcul de θ a permis d'atténuer quelque peu le risque de biais ; cependant, il n'est pas possible d'évaluer le degré de violation de cette hypothèse, et l'effet qui en résulte sur les résultats des analyses. D'autre part, la modélisation du rendement par recrue en fonction du régime d'exploitation, et surtout du maillage, suppose que la sélectivité soit décrite de façon adéquate par le modèle utilisé (ici le modèle logistique : Chevaillier et Laurec, 1990). Or, la sélectivité des langoustes dans les nasses et les trémails n'obéit sans doute pas aux mêmes règles que celle des poissons (cf. Gobert, sous presse); si la taille moyenne de sélection de P. argus paraît effectivement trop faible, il est difficile de quantifier l'impact de changements du maillage des nasses.

Les incertitudes sur les valeurs des paramètres décrivant la

pêche démersal s'est profondément remodelé, avec une diminution sensible de l'effort des nasses (et plus particulièrement des nasses de petit maillage), et l'augmentation constante de celui des trémails, notamment dans le secteur Sud-Atlantique : la longueur totale de trémails vendue par an, en moyenne d'une cinquantaine de km entre 1977 et 1980, a augmenté depuis de façon très régulière jusqu'à atteindre 400 km en 1988 (Pary, 1989).

Compte-tenu de la capturabilité de P. argus vis-à-vis de ces deux engins principaux, on aurait pu s'attendre à ce que cette espèce bénéficie de ce report partiel d'effort, de la pêcherie de nasses vers celle de trémail. La comparaison des données disponibles à une dizaine d'années d'intervalle suggère au contraire une dégradation de l'état du stock, et l'analyse de cohortes montre que les trémails exercent actuellement une mortalité par pêche très inférieure à celle des nasses. Deux hypothèses non exclusives peuvent être avancées pour expliquer cette discordance :

- la comparaison fine des données de prospections (1975-79) et d'échantillonnage (1986-87) est faussée par des différences de répartition bathymétrique de l'effort de pêche.

- les classes les plus petites du stock de P. argus subissent une mortalité supplémentaire, due à une pêche sous-marine très côtière ayant échappé aux enquêtes dans les sites de débarquement du fait de sa répartition diffuse et de son indépendance des circuits de commercialisation classiques.

Bien que le trémail soit le principal mode de capture pour P. guttatus, le stock ne semble pas avoir été affecté par le développement très rapide de cette pêcherie en Martinique. Le fait que seuls les individus les plus vieux soient capturés pourrait conférer à la population une résistance plus grande à l'augmentation de l'effort. Il est également possible que, le stock étant toujours sous-exploité depuis le début de la pêcherie de trémail, la dégradation de sa structure de taille soit suffisamment discrète pour être masquée par d'éventuelles différences de lieux de pêche entre les deux captures comparées (prospections et prises professionnelles).

7. CONCLUSION

Malgré les limites mises en évidence ci-dessus, il se dégage nettement la conclusion que les deux espèces de langoustes exploitées en Martinique sont dans des situations opposées, mais que dans les deux cas leur potentiel de production est mal exploité : P. argus souffre d'un effort de pêche excessif, mais surtout d'une taille de première capture trop faible, alors que P. guttatus n'est exploitée qu'en-deçà de son potentiel de croissance. L'incertitude sur les paramètres de croissance et de mortalité des deux populations, et la méconnaissance de leur recrutement, interdisent la recherche du régime d'exploitation optimal pour l'ensemble des langoustes, et ce d'autant plus que leur ex-

exploitation n'est pas indépendante de celle des autres espèces (poissons).

Compte-tenu de ces limitations, les orientations suivantes peuvent être proposées dans le domaine des mesures de gestion :

- Comme pour les poissons, l'utilisation actuelle des trémails ne paraît pas être la cause d'une dégradation de la ressource de langoustes : leur principale espèce-cible (P. guttatus) est nettement sous-exploitée, et P. argus ne leur doit qu'une faible partie de sa mortalité par pêche. Cependant, compte-tenu des caractéristiques générales de la pêche au trémail (Gobert, sous presse) il serait souhaitable d'encourager son évolution vers une spécificité plus forte vers les langoustes, par une réduction de hauteur et une augmentation de maillage, compatibles avec l'exploitation des langoustes mais limitant les inconvénients de ce type de pêche vis-à-vis de la ressource en poissons.

- Les nasses occasionnent l'essentiel de la mortalité par pêche de P. argus ; il n'est pas pour autant évident que l'augmentation de leur maillage permette une meilleure valorisation du potentiel de croissance de l'espèce, tant que la taille minimale réglementaire n'est pas respectée. Diminuer l'effort de pêche des nasses serait bénéfique pour la production de cette espèce, mais ne peut être envisagé que dans le cadre de la pêcherie entière, c'est-à-dire compte-tenu de la production (en tonnage et en valeur) des poissons.

- Actuellement, 60 % des langoustes P. argus débarquées par les circuits traditionnels sont plus petites que la taille minimale et devraient avoir été rejetées en mer ; c'est probablement à ce niveau que les perspectives d'amélioration du stock sont les plus réalistes. P. argus étant capturé essentiellement dans la pêcherie de nasses, le rejet en mer des individus trop petits se ferait avec un taux de survie probablement très élevé (les langoustes subissent beaucoup moins de manipulations dans les nasses que dans les trémails). En ce qui concerne P. guttatus, il ne semble pas que la taille minimale actuelle ait un intérêt pour la protection du stock, ni même que le stock en ait besoin.

- La protection des langoustes femelles grainées ne fait pas partie de la réglementation en vigueur actuellement en Martinique. Devant l'état probable de dégradation du potentiel reproducteur de P. argus, ce type de mesure peut sembler propice à un rétablissement de la population. En réalité, son efficacité dépend du degré de dépendance du stock martiniquais vis-à-vis du recrutement extérieur (issu d'autres stocks) : si l'interdépendance est forte, l'impact de cette protection sur le stock martiniquais sera limité. Mais dans ce cas, c'est à l'échelle régionale que se pose le problème de la gestion des stocks de langoustes, et une telle mesure s'inscrirait alors dans ce cadre de gestion commune.

- Sans avoir pu le démontrer, les résultats de la présente

étude suggèrent, de façon indirecte, que les langoustes sont, en Martinique, l'objet d'une exploitation très côtière échappant aux circuits traditionnels de débarquement et de commercialisation. Quelle que soit les formes que peut prendre cette exploitation (vrais ou faux plaisanciers, pêcheurs professionnels en règle ou non), son impact peut être potentiellement important si elle capture en priorité des juvéniles. C'est, encore une fois, le problème général de l'usage collectif des ressources côtières, et non pas seulement de la gestion de la pêche officielle, qui est ainsi posé.

REFERENCES

- Aiken K.A., 1983. Further investigation of the spiny lobster fishery of Jamaica. FAO Fish. Rep., 278 (Supp) : 177-191.
- Appeldoorn R., G.D. Dennis, O. Monterrosa Lopez, 1987. Review of shared demersal resources of Puerto-Rico and the Lesser Antilles region. in : MAHON [ed] Proceedings of the expert consultation on shared fishery resources of the Lesser Antilles region. FAO Fish. Rep., 383 : 36-106.
- Beverton R.J.H., S.J. Holt, 1956. A review of methods for estimating mortality rates in fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 140 : 67-83.
- Chevallier P., 1990. Méthodes d'étude de la dynamique des espèces récifales exploitées par une pêcherie artisanale tropicale : le cas de la Martinique. Thèse de Doctorat, ENSAR/Univ. Rennes : 367 pp.
- Chevallier P., B. Gobert, J. Marin, sous presse. Recueil de données halieutiques dans un contexte artisanal peu structuré. Présentation du programme d'échantillonnage entrepris en Martinique. Gulf and Caribb. Fish. Inst., Curaçao, 9-13 nov 1987.
- Chevallier P., A. Laurec, 1990. Logiciels pour l'évaluation des stocks de poisson. ANALEN : logiciel d'analyse des données de captures par classe de taille sur IBM PC et compatibles : FAO Doc. Tech. Pêches, 101 (Suppl. 4) : 122 pp.
- Clairouin N., 1980. Contribution à l'étude du stock de langouste Panulirus argus en Martinique. Science et Pêche, 300 : 7-18.
- Cochran W.G., 1977. Sampling techniques. 3^o éd., John Wiley sons, New-York : 428 pp.
- Cruz R., R. Coyula, A.T. Ramirez, 1981. Crecimiento y mortalidad de la langosta espinosa (Panulirus argus) en la plataforma suroccidental de Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesq. 6(4) : 89-119.
- 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, 247 : 11-20.
- Farrugio H., 1976. Contribution à la connaissance de la sexualité des langoustes Panulirus guttatus et Panulirus argus dans les eaux martiniquaises. Science et Pêche, 254 : 11 p.

- Farrugio H., C. Saint-Félix, 1975. Etude des fonds de pêche du littoral atlantique martiniquais. Ressources, exploitation, perspectives. Science et Pêche, 251 : 17 pp.
- Ford R.F., B.F. Philips, L.M. Joll, 1986. Experimental manipulation of population density and its effect on growth and mortality of juvenile rock lobsters, Panulirus cygnus George. Fish. Bull., 86(4) : 773-788.
- Gobert B., 1988. Méthodologie de recueil de données de prises et d'efforts des pêcheries côtières en Martinique. Doc. sci. Pôle caraïbe, 12 : 70 pp.
- Gobert B., 1989a. Evaluation méthodologique de l'enquête indirecte d'activité pour les pêcheries artisanales martiniquaises. Doc. sci. Pôle Caraïbe, 21, 1-24.
- Gobert B., 1989b. Evaluation méthodologique de l'estimation visuelle des prises des pêcheries artisanales martiniquaises. Doc. sci. Pôle Caraïbe, 21, 25-52.
- Gobert B., 1989c. Effort de pêche et production des pêcheries artisanales martiniquaises. Doc. sci. Pôle caraïbe, 22, 98 p.
- Gobert B., 1991. Eléments d'évaluation de l'état des ressources en poissons du plateau côtier martiniquais. Doc. sci. Pôle Caraïbe 31 : p.
- Gobert B., sous presse. Impact of the use of trammelnets on a tropical reef resource. Fish. Res.
- Haughton M., W. Shaul, 1988. Estimation of growth parameters for the spiny lobster (Panulirus argus) in jamaican waters. Proc. 39th Gulf Carib. Fish. Inst. : 279-288.
- Jones R., 1984. Assessing the effects of changes in exploitation patterns using length-composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech. Paper, 256, 118 p.
- Marfin J.P., 1978. Biologie et pêche de la langouste Panulirus guttatus en Martinique. Science et Pêche 278 : 13 p.
- Munro J.L., 1983. The Biology, Ecology and Bionomics of the Spiny Lobsters, (Palinuridae), Spider Crabs (Majidae) and Other Crustacean Resources. ICLARM Studies and Reviews, 7 : 206-222.
- Pary B., 1989. Evolutions récentes de la pêche artisanale en Martinique. Mémoire DAA, Ec. Nat. Sup. Agron. Rennes : 37 pp + annexes.
- Polovina J.J., 1989. Density dependance in spiny lobster,

Panulirus marginatus in the Northwestern Hawaiian Islands.
Can. J. Fish. Aquat. Sci., 46 : 660-665.

NUMEROS DEJA PARUS

- N° 1: C. de MIRAS - Compte de marée (Juillet-Aout 1985).
Exploitation des données ARDECOMAG. : 33 pp.
- N° 2: M. BELLEMARE - Exploitation du fichier des inscrits
maritimes. : 13 pp.
- N° 3: C. de MIRAS, M. BELLEMARE et E. SOUMBO - Etat de la
motorisation de la flottille de pêche côtière en Martinique. : 36
pp.
- N° 4: C. de MIRAS, M. BELLEMARE, D. JOACHIM et E. SOUMBO -
Répartition de l'essence détaxée dans le secteur de la pêche en
Martinique. : 67 pp.
- N° 5: C. de MIRAS, M. BELLEMARE, D. JOACHIM et E. SOUMBO - Etude
des résultats d'exploitation d'unités de pêche artisanale en
Martinique. : 68 pp.
- N° 6: C. de MIRAS - La pêche en Martinique. Histoire d'un projet
de développement. : 46 pp.
- N° 7: C. de MIRAS - La pêche Martiniquaise (I) : synthèse socio-
économique. : 28 pp.
- N° 8: C. de MIRAS - La pêcherie Martiniquaise (II) : un
développement en question. : 20 pp.
- N° 9: P. SOLETSCHNIK, E. THOUARD et M. SUQUET - Synthèse des
données acquises sur l'élevage de deux poissons tropicaux: la
sarde queue jaune (Ocyurus chrysurus), et la carangue aile ronde
(Trachinotus goodei). : 69 pp.
- N° 10: C. DINTHEER, J. ROSE - Bilan des pêcheries hauturières
guyanaises pour 1985.
C. DINTHEER - Conséquences de la création de la ZEE sur
les résultats d'exploitation et le recrutement de la pêcherie
crevetteière de la Guyane Française.
- N° 11: F. GERLOTTO - Mesure du comportement diurne de plongée des
bancs de Sardinella aurita devant un navire de prospection
acoustique. : 27 pp.
- N° 12: B. GOBERT - Méthodologie de recueil des données de prises
et d'effort des pêcheries côtières en Martinique. : 67 pp.
- N° 13: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A. LAGIN, H. FRANCIL -
Premières données sur le rendement, l'importance et la diversité
de l'effort de pêche en Martinique. : 17 pp.
- N° 15: P. LORANCE - 1988 - La ciguatoxicité des poissons sur les
bancs de Saint-Barthélemy, Saint-Martin et Anguilla : 31 pp.
- N° 16: A. GUILLOU, J.A. GUEREDRAT, A. LAGIN - 1988 - Embarcations

et engins de pêche artisanale Martiniquaise recensés en 1985, et évolution récente.: 61 pp.

N° 17: P. SOLETCHNIK, E. THOUARD, E.GOYARD, D.BAISNEE, C.YVON, P.BAKER - 1988- Premiers essais d'élevage larvaire de l'ombrine subtropicale (Red fish) - Sciaenops ocellatus - dans des conditions intensives en Martinique.

N° 18: P. SOLETCHNIK, E. THOUARD, D. GALLET DE SAINT AURIN, M. SUQUET, P. HURTAUD, J.P MESDOUZE - 1988. Etat d'avancement des travaux sur les poissons tropicaux en Martinique.

N° 19: D. GALLET DE SAINT AURIN, V. VIANAS, S. LOYAU - 1988. Disease prevention in intensive marine aquaculture in Martinique. : 20 pp.

N° 20: P.FREON - 1988. A methodology for visual estimation of abundance applied to flyingfish stocks. : 27 pp.

N° 21: B. GOBERT - 1989. Evaluation méthodologique du recueil de données des pêcheries artisanales martiniquaises. : 52 pp.

N° 22: B. GOBERT - 1989. Effort de pêche et production des pêcheries artisanales martiniquaises. : 98 pp.

N° 23: F. LHOMME - 1989. Etude du recrutement de la crevette Penaeus subtilis en Guyane (étude des nurseries). : 79 pp.

N° 24: I. DESMOULINS, M. LOUIS, C. MAURAN, V. VENCHARD - 1990. Synthèse des résultats acquis sur la croissance et les besoins en protéines d'Ocyurus chrysurus en élevage : 80 pp.

N° 25: C. BOUCHON, Y. BOUCHON-NAVARRO, D. IMBERT, M. LOUIS - 1990. Rapport sur les effets du cyclone Hugo sur les écosystèmes côtiers de Guadeloupe (Antilles Françaises) : 36 pp.

N° 26. ANONYME - 1990. Collected reprints of the main contributed papers of EICHOANT program (Evaluation of Behaviour Influence on Fishery Biology and Acoustic Observations in Tropical Sea) presented during congresses from 1/1/87 to 4/30/90 : 250 pp.

N° 27. P. SOLETCHNIK, E. GOYARD, E. THOUARD - 1991. Mise au point technique de l'élevage de l'ombrine Sciaenops ocellata à la Martinique : 24 pp.

N° 28. C. DINTHEER, J. ROSE - 1991. Bilan des activités crevettières en Guyane française. Années 1988 et 1989 : 47 pp.

N° 29. M. CAMPO DEL CAÑO, Y.F.R. VELASQUEZ - 1991. Resumen climatológico de la estación meteorológica de Punta de Piedras, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Periodo 1966-1989 : 39 pp + fig.

N° 30. J.E. LINS OLIVEIRA - 1991. Biologie et dynamique des populations de la crevette Xiphopenaeus kroyeri (HELLER 1862) en Guyane française : 188 pp + ann.

N° 31. GOBERT B. - 1991. Eléments d'évaluation de l'état des ressources en poissons du plateau insulaire martiniquais : 73 pp.

LISTE DES LABORATOIRES DU POLE CARAIBE

GUADELOUPE

U.A.G.
Laboratoire de Biologie Animale
Laboratoire de Géologie Marine
BP 592
97167 POINTE A PITRE Cedex
Tél. (590) 82 59 44
Télex UNIVAG 919 739 GL
Fax (590) 91 37 58

GUYANE

IFREMER
BP 477
97302 CAYENNE
Tél. (594) 30 22 00
Télex 910358 FG
Fax (594) 30 80 31

ORSTOM
BP 165
97323 CAYENNE Cedex
Tél. (594) 30 27 85
Telex ORSTOM 910608 FG
Fax (594) 31 98 55

MARTINIQUE

IFREMER
Pointe Fort
97231 LE ROBERT
Tél. (596) 65 11 54
Télex IFREMER 912488 MR
Fax (596) 65 11 56

ORSTOM
BP 8006
97259 FORT-DE-FRANCE Cedex
Tél. (596) 70 28 72
Télex 912024 MR
Fax (596) 71 73 16

VENEZUELA

ORSTOM
Apartado 373
CUMANA - 6101 - SUCRE
Tél (093) 22294 (ext 129)

POLE DE RECHERCHE OCEANOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE CARAIBE

Cette entité scientifique est née en 1985 de la mise en commun des capacités locales de recherche de l'IFREMER (Institut Français pour l'Exploitation de la Mer), de l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) et de l'UAG (Université des Antilles et de la Guyane).

Son objectif est de :

- promouvoir, mettre en œuvre et coordonner les recherches concernant le milieu, la gestion des ressources vivantes, le développement et l'aménagement de leur exploitation dans la zone caraïbe ainsi que la connaissance et la conservation des écosystèmes.

Ses recherches portent, actuellement, sur l'étude des écosystèmes marins, l'évaluation et l'aménagement des pêcheries artisanale et industrielle, l'aquaculture des mollusques, crustacés et poissons.

Ses laboratoires se situent en Guadeloupe, Guyane et Martinique et des chercheurs du Pôle peuvent être accueillis dans différents laboratoires par des équipes de pays voisins dans le cadre d'accords bilatéraux de coopération (voir en dernière page la liste des laboratoires et antennes).

This scientific entity was born in 1985, resulting from the local association of three national research institutes : IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) and UAG (Université des Antilles et de la Guyane).

Its aim is to advance, realize and coordinate the research concerning the physical oceanography, the management of living resources, the development and planning of their use in the caribbean area as well as the understanding and protection of their ecosystems.

Its research programs deal with : the study of marine ecosystems, the evaluation and planning of the small scale and industrial fisheries and the aquaculture of molluscs, crustaceans and fish.

The laboratories belonging to this group are situated in Guadeloupe, French Guyana and Martinique, but the scientific teams can be based in other laboratories of neighbouring countries through cooperative joint-ventures. (See laboratories index on the last page).

Esta entidad nació en 1985 de la confluencia de las capacidades locales de investigación del IFREMER (Institut Français pour l'Exploitation de la Mer), del ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) y de la UAG (Universidad de las Antillas y la Guyana francesas).

Su objetivo es promover, realizar y coordinar las investigaciones tocantes al medio, a la administración de los recursos vivos, al desarrollo y al fomento de su explotación en el área del Caribe así como al conocimiento y a la conservación de los ecosistemas.

Sus investigaciones actuales conciernen el estudio de los ecosistemas marinos, las evaluaciones y ordenación de las pesquerías artesanal e industrial, el cultivo acuático de los moluscos, crustáceos y peces.

Sus laboratorios se ubican en Guadelupe, Guyana y Martinique y sus investigadores pueden laborar en varios laboratorios o equipos científicos de los países vecinos en el marco de convenciones bilaterales de cooperación. (Ver la lista de los laboratorios en la última página.)