

Répartition spatiale de l'effort de pêche aux nasses en Martinique (Antilles)

Bertrand Gobert ⁽¹⁾ et Jean-Yves Stanisière ⁽²⁾

⁽¹⁾ ORSTOM, Centre de Brest, BP 70, 29280 Plouzané, France. E-mail: gobert@orstom.fr

⁽²⁾ Adresse actuelle: IFREMER, Centre de Toulon, BP 330, 83507 La Seyne Cedex, France.

Reçu le 15 mai 1996; accepté le 8 octobre 1996.

Gobert B., J.-Y. Stanisière. *Aquat. Living Resour.*, 1997, **10**, 93-100.

Spatial distribution of trap fishing effort in Martinique (West Indies).

Abstract

The paper analyzes the spatial distribution of fish and lobster pots on the south-east shelf of Martinique (Lesser Antilles), by means of direct observations at sea and of detailed bathymetric data. Inside the barrier reef, most of the fishing effort is located along the drop-offs of the fringing reef; outside the barrier reef, the individual distribution of traps is almost independent of the relief of the bottom, but there is a very strong correlation between the averages of effort and of relief, by 5-metre depth strata. The indirect relation between effort and relief outside the barrier reef seems to be a consequence of difficult exploitation conditions (distance from land, state of the sea), but also of deliberate choices made by fishermen. The results obtained here allow further discussion of the notion of "exploited area" used in relative approaches based on yield or effort per unit area. The correction of measured areas using relief indices for the computation of relative catch and effort leads to a more realistic picture of the distribution of fishing pressure on the insular shelf of Martinique.

Keywords: Fishing effort, small-scale fisheries, reef fish resources, fish traps, spatial distribution.

Résumé

La répartition spatiale des nasses à poisson et à langoustes sur le plateau sud-est de la Martinique est étudiée au moyen d'observations en mer et de données bathymétriques. A l'intérieur du récif-barrière, l'essentiel de l'effort est déployé le long de la ligne de tombants qui borde la côte; à l'extérieur du récif, la répartition individuelle des nasses est pratiquement indépendante du relief sous-marin, mais il existe une forte corrélation entre les moyennes d'effort et d'indice de relief par tranches bathymétriques de 5 m. La relation seulement indirecte entre effort de pêche et relief du fond à l'extérieur du récif semble être le résultat de conditions d'exploitation difficiles (éloignement de la côte, état de la mer) mais aussi de choix délibérés des pêcheurs. Ces résultats conduisent à discuter la notion de « surface exploitée » utilisée pour calculer des captures ou des efforts par unité de surface. L'utilisation de surfaces corrigées à l'aide des indices de relief conduit à une image plus réaliste de la répartition de la pression de pêche sur le plateau insulaire de Martinique.

Mots-clés : Effort de pêche, pêche artisanale, ressources récifales, nasses, répartition spatiale.

INTRODUCTION

En halicutique, l'effort de pêche est défini comme « l'ensemble des moyens de capture mis en oeuvre par les pêcheurs » (Laurec et Le Guen, 1981). Faute de pouvoir le mesurer finement et, le cas échéant, d'utiliser cette mesure dans les modèles classiques

d'évaluation, on considère en général que l'effort s'applique uniformément sur la totalité du stock exploité. Dans certains cas, une interprétation abusive des possibilités offertes par les méthodes d'analyse des structures démographiques des prises a même pu faire paraître secondaire, voire inutile, la connaissance de l'effort. Or cette notion recouvre un ensemble de

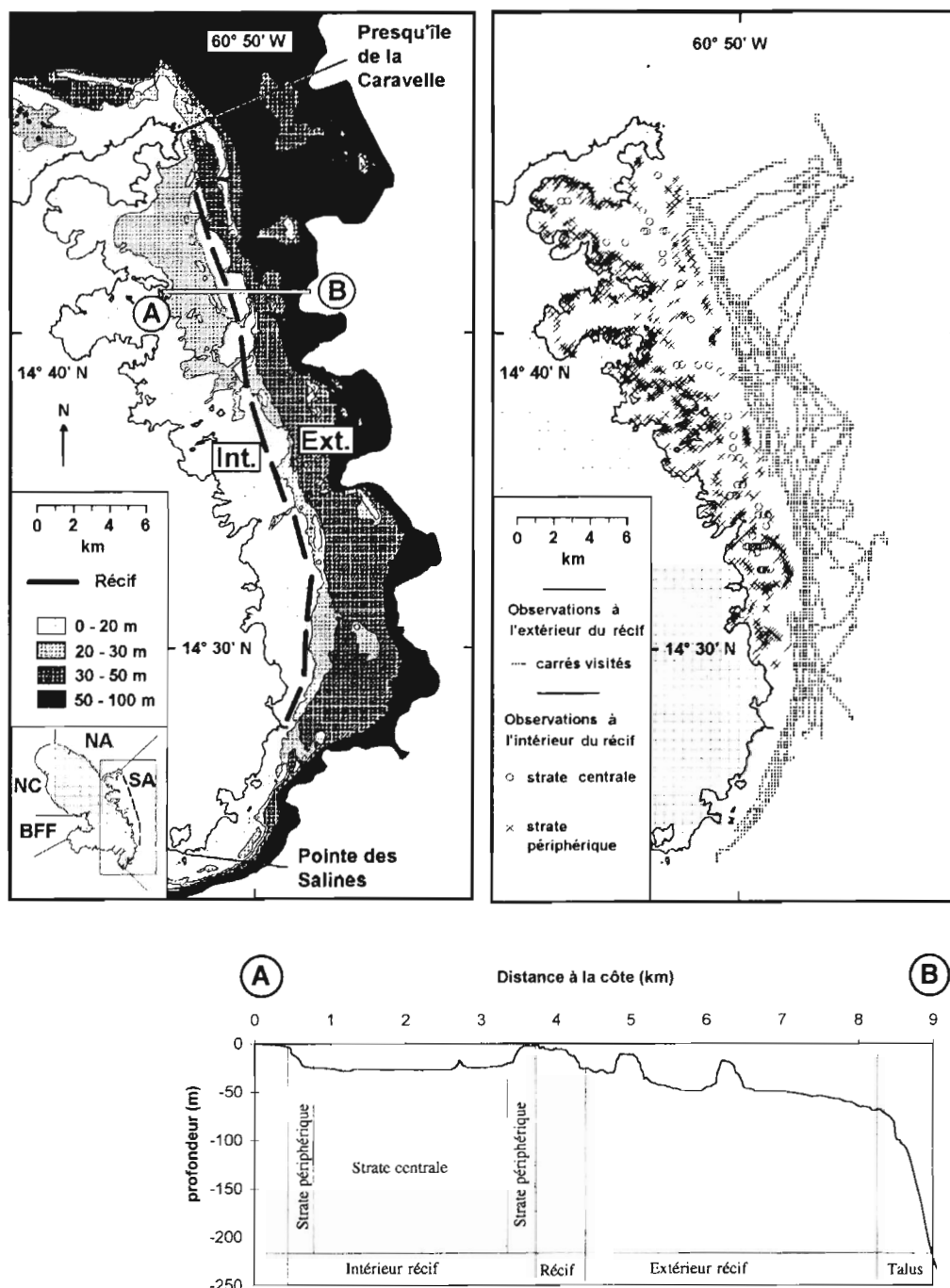


Figure 1. – Carte de situation. SA (secteur Sud Atlantique), NA (secteur Nord Atlantique), NC (secteur Nord Caraïbe), BFF (Baie de Fort-de-France). (AB) Profil bathymétrique du plateau.
Situation map. SA (South Atlantic sector), NA (North Atlantic sector), NC (North Caribbean sector), BFF (Bay of Fort-de-France). (AB) Depth cross-section of the shelf.

Figure 2. – Répartition spatiale des carrés visités (extérieur du récif) et des observations de nasses (intérieur du récif).
Spatial distribution of sampled squares (outside the reef) and of trap observations (inside the reef).

processus complexes dont la compréhension, ou tout au moins la description, est une étape indispensable de la démarche d'évaluation des ressources. L'enjeu est

d'interpréter des prises par unité d'effort, de discuter de l'application de modèles à des pêcheries réelles, ou de traduire en termes concrets d'aménagement

les résultats de simulation de régimes d'exploitation (Hilborn, 1992).

Si les stratégies et tactiques des navires et des flottilles (choix des métiers et calendriers d'activité) ont retenu une attention croissante (Biseau et Gondeaux, 1988; Laloë et Samba, 1990), il n'en est pas de même des relations fines entre effort de pêche et caractéristiques du milieu exploité. Ces relations sont importantes parce qu'elles traduisent en général l'adaptation de la pêcherie à la répartition de la ressource et parce qu'elles permettent de quantifier la surface réellement exploitée. Des approches comparatives basées sur des indices relatifs tels que biomasse, effort de pêche, ou captures par unité de surface (Marten et Polovina, 1982; Caddy et Garcia, 1983) ont parfois été préconisées dans les pêcheries récifales, où de nombreux obstacles s'opposent à l'utilisation des techniques classiques d'évaluation des stocks. En réalité, la définition et la mesure de la surface exploitée sont délicates, surtout quand l'hétérogénéité spatiale de l'écosystème est forte, ce qui est le cas des milieux récifaux. De plus, les ressources plurispécifiques (Palinuridae, Lutjanidae, Serranidae, Holocentridae, Scaridae, etc.) sont généralement exploitées de façon artisanale par des engins dormants de grande taille comme les nasses antillaises (Mahon, 1993), voire fixes comme les pièges à poisson (Morize, 1984), dont le volume et/ou la complexité de mise en oeuvre limitent la mobilité de l'effort de pêche. La répartition spatiale de l'effort et ses relations avec le milieu (et notamment le relief du fond) y sont donc d'un intérêt particulier. La nasse est le principal engin de pêche utilisé pour la capture des poissons et crustacés démersaux dans la région caraïbe, et son fonctionnement comme engin de pêche a été étudié par plusieurs auteurs (Munro, 1974; Austin, 1977; Miller et Hunte, 1987; Recksiek *et al.*, 1991), mais les différents aspects de l'effort de pêche lui-même restent très mal connus. On explore ici la répartition spatiale des nasses sur la partie sud-est du plateau insulaire de la Martinique (Petites Antilles).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'analyse repose sur des données de localisation de l'effort de pêche par observations des flotteurs de nasses à partir d'un bateau et des données bathymétriques issues des cartes du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

Contexte géographique et halieutique de l'étude

Entre la presqu'île de la Caravelle et la Pointe des Salines, une barrière récifale émergeant par endroits divise le plateau insulaire Sud-Est de la Martinique en deux parties appelées ici « secteur intérieur » et « secteur extérieur » (Fig. 1a). Le secteur intérieur est constitué d'une partie centrale, de profondeur inférieure à 30 m avec des fonds meubles et de relief

uniforme, et d'une partie périphérique constituée de récifs peu profonds (moins de 5 m): récifs frangeants ou isolés le long de la côte et partie interne de la barrière principale; une dénivellation brusque (« tombant ») forme la limite entre ces deux parties. Le secteur extérieur est limité par une rupture de pente vers 80 m, située à une dizaine de kilomètres du récif dans sa partie nord; son relief est marqué par l'existence de bancs d'orientation générale parallèle au récif et culminant vers 20 m de profondeur, et par des zones plus plates ou en pente régulière (Fig. 1b). L'hétérogénéité des habitats y est forte, en relation avec le degré de protection de la houle, la profondeur, la nature du substrat et, le cas échéant, sa granulométrie.

Dans les deux secteurs étudiés, les nasses à poisson et à langoustes contribuent à environ 60% de la pêcherie démersale, tant en nombre de sorties qu'en captures (Gobert, 1989b). Les pêcheurs qui pratiquent cette technique possèdent plusieurs dizaines (jusqu'à une centaine) de nasses en grillage, dont la taille excède le plus souvent 1,50 m, voire 2 m, pour un volume compris entre 0,5 et 2,5 m³ (A. Guillou, commun. pers.). Ces nasses sont calées individuellement jusque vers 60 m de fond et sont relevées à la main à partir de canots non pontés de 6 à 8 m de long, ce qui exclut la possibilité d'en déplacer beaucoup et souvent.

Recueil des données d'effort

Le recueil des données d'effort a consisté en comptages des flotteurs observés à la surface le long de trajets effectués en bateau. Sauf dans les eaux les moins profondes, les nasses sont mises à l'eau individuellement et repérées par un flotteur; le nombre de flotteurs a donc été considéré comme une mesure du nombre de nasses.

A moins de mettre en oeuvre des moyens très importants, il est difficile de réaliser des observations exhaustives d'objets flottants dans une bande de largeur rigoureusement connue et constante: la taille, la couleur, et l'immersion des flotteurs sont variables, leur distance est difficile à estimer avec précision, et l'état de la mer peut gêner considérablement les observations. L'expérience de terrain montre que, dans une mer de moins de 1,50 m de creux, un observateur entraîné et attentif et dont l'oeil est à environ 2 m au-dessus de la surface « couvre » une bande d'une centaine de mètres de part et d'autre de la route suivie par le bateau. En mer moins agitée, la visibilité est meilleure mais seuls les flotteurs considérés comme étant à moins de 100 m du bateau ont été comptés.

Les données ont été recueillies sous forme de séquences de points (début et fin des observations, changements de cap, observations de flotteurs). Pour chaque point ont été notés la position du bateau déterminée par GPS (Global Positioning System) et, le cas échéant, le nombre de flotteurs observés.

Echantillonnage dans le secteur extérieur

Dans le secteur extérieur, les observations ont été effectuées au cours de sorties de pêches scientifiques, lors des trajets entre les stations. Les positions de ces stations étant tirées au hasard au sein de strates bathymétriques, les trajets parcourus étaient indépendants du relief du fond et de la répartition de l'effort de pêche professionnel. Les observations ont cependant été plus nombreuses sur les trajets conduisant aux passes, qui ont été parcourus plus souvent, sans que cela n'introduise de biais dans les indices d'effort, en raison de la transformation des données brutes. En effet, les informations recueillies de façon continue ont été converties en données discrètes. Pour ce faire, la surface du secteur a été divisée en « carrés » élémentaires de 0,1' de latitude sur 0,1' de longitude (en réalité des rectangles de 185 m × 179 m). Afin de caractériser chaque carré avec un indice d'effort unique, la procédure suivante a été suivie : (a) les observations faites dans un même carré au cours d'un même trajet ont été cumulées, (b) les observations faites dans un même carré au cours de trajets différents (y compris le même jour) ont été séparées, (c) quand plusieurs observations ont été effectuées sur le même carré au cours de trajets différents, leur valeur maximale a été attribuée au carré. Cette procédure confère le même poids à tous les carrés, quelle que soit leur fréquence de visite. L'indice d'effort est ainsi défini comme le nombre maximum de flotteurs observés dans un carré.

Au total, 1038 km de trajets d'observation ont été parcourus entre mars et août 1993 dans le secteur extérieur, au sein de 2330 carrés (Fig. 2). Les 30 carrés situés au-delà de la rupture de pente (profondeur moyenne supérieure à 80 m), et les 695 carrés dont les données bathymétriques n'étaient pas disponibles ont été éliminés ; l'analyse porte ainsi sur les 1 605 carrés restants. Compte-tenu de la surface approximative du secteur (Gobert, 1989b), le taux d'échantillonnage est d'environ 28 %.

Echantillonnage dans le secteur intérieur

A l'intérieur du récif, les observations ont été réalisées indépendamment dans la partie centrale et la partie périphérique définies ci-dessus. La strate périphérique, qui s'étend jusqu'à une centaine de mètres du tombant, a été parcourue de façon linéaire le long des récifs côtiers et du bord intérieur du récif barrière ; l'étroitesse de la strate y a permis une observation exhaustive des flotteurs. Les observations dans la strate centrale ont été effectuées le long de radiales Est-Ouest équidistantes de 200 m et échantillonnées de façon systématique (une radiale sur trois). La longueur moyenne des radiales échantillonnées est de 1540 m. Les observations ont eu lieu entre juin et septembre 1993 et ont porté sur des distances de 73 km dans la strate centrale (taux d'échantillonnage : 32,5 % de la surface) et 448 km

dans la strate périphérique (échantillonnage exhaustif). Dans ce secteur, l'absence de données quantitatives de relief a rendu inutile une transformation des séquences continues recueillies en mer : le traitement porte sur les observations originelles (distributions de fréquences) ou agrégées (totaux ou moyennes) de flotteurs dans chacune des deux strates.

Indices de relief

Le relief du fond a pu être quantifié pour le secteur extérieur, grâce aux informations bathymétriques portées sur les levés au 1/10 000 (« minutes ») réalisés par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine entre 1978 et 1983. Les sondes portées sur ces cartes sont mesurées au décimètre près, et leur espacement varie entre une vingtaine et une centaine de mètres, selon la complexité du relief. Les profondeurs (z_i) et les positions relatives des points contenus dans chaque carré (en général entre 5 et 15 points) ont été saisies, et la pente (p_{ij}) a été calculée pour chaque couple de points i, j . Outre la profondeur moyenne $m(z_i)$, divers indices de relief ont été calculés pour chaque carré, parmi lesquels deux ont été retenus.

– La pente maximale, $P = \max(p_{ij})$, qui traduit l'existence d'un tombant (chute brutale de la profondeur). P (exprimé en cm.m^{-1}) n'est pas la valeur maximale de la pente réelle du fond, mais celle de la pente associée à chacun des couples de sondes portées sur la carte au sein du carré.

– L'écart-type de la profondeur, $E = \sigma(z_i)$, qui donne une image générale des variations de profondeur, donc du relief au sein du carré.

Pour le secteur extérieur, la relation entre effort de pêche et relief est étudiée à travers les corrélations entre indices d'effort et de relief ou entre leurs moyennes par tranche bathymétrique de 5 m. Pour le secteur intérieur, aucune quantification du relief n'a pu être tentée faute de données bathymétriques détaillées ; l'analyse de la relation entre effort de pêche et relief repose sur la distinction entre la strate centrale pratiquement dépourvue de relief, et la strate périphérique définie au contraire par la ligne de tombants.

RÉSULTATS

Extérieur du récif

Répartition de l'effort de pêche

L'indice d'effort est nul dans 87,2 % des carrés retenus pour l'analyse, mais il peut atteindre des valeurs élevées (jusqu'à 21 nasses) (Fig. 3), avec une moyenne de 0,398 nasse/carré. La distribution de fréquence (à 4 classes) qui en résulte est très significativement différente de celle de la loi de Poisson qui résulterait d'une répartition spatiale

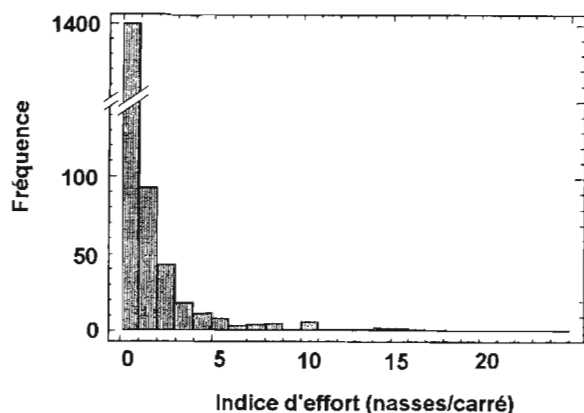


Figure 3. – Distribution de fréquence de l'indice d'effort à l'extérieur du récif ($n = 1\ 605$ observations).

Frequency distribution of the effort index outside the reef ($n = 1\ 605$ observations).

aléatoire des nasses ($\chi^2 = 623$ à 2 ddl, $p < 0,001$); les fréquences plus élevées des valeurs extrêmes de l'indice d'effort traduisent une répartition contagieuse de l'effort de pêche.

Cette « contagion » ne s'observe pas seulement au sein des carrés, mais entre carrés, comme le montre l'analyse des corrélations entre les indices d'effort selon le mode d'association des carrés: le coefficient de corrélation passe de 0,217 ($n = 3\ 711$, $p < 0,001$) si les carrés se touchent, à 0,101 ($n = 5\ 762$, $p < 0,001$) s'ils sont séparés par un seul carré, puis à $-0,011$ ($n = 1\ 605$, $p > 0,05$) s'ils sont associés de façon aléatoire.

Relation entre effort de pêche et profondeur

Des flotteurs ont été observés à toutes les profondeurs inférieures à 70 m, mais c'est entre 15 et 35 m que les nombres observés sont les plus élevés (Fig. 4a). L'indice d'effort moyen par tranche de profondeur diminue régulièrement à partir de 15 m pour être pratiquement nul au-delà de 45 m. À l'exception des profondeurs les plus fortes, où la rupture de pente provoque une augmentation de l'indice de relief (Fig. 4b), la distribution bathymétrique de l'effort est peu différente de celle du relief.

Relation entre effort de pêche et relief

Les indices d'effort et de relief sont significativement corrélés ($p < 0,001$, $n = 1\ 605$), mais avec des coefficients très faibles ($r = 0,126$ pour P et $r = 0,123$ pour E), ce qui signifie que s'il y a une tendance très générale à trouver plus de nasses à proximité des accidents du relief, la variabilité autour de cette relation est très importante. Pour explorer le rôle possible de l'incertitude sur les positions relevées en mer, on a calculé les corrélations entre l'indice d'effort d'un carré et l'indice de relief maximal observé dans les 8 carrés qui l'entourent. Les

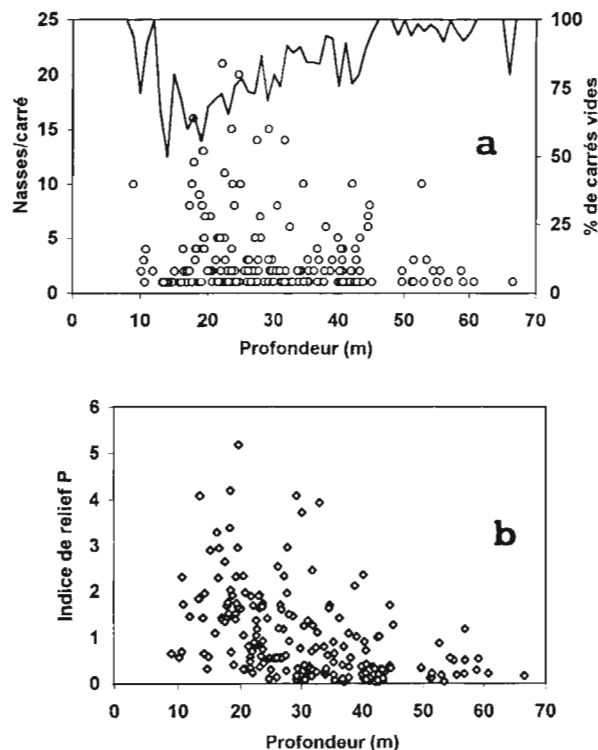


Figure 4. – (a) Distribution de l'indice d'effort selon la profondeur, à l'extérieur du récif ($n = 1\ 605$ observations). (o: indice d'effort de carrés non vides; - : proportion de carrés vides). (b) Distribution de l'indice de relief P selon la profondeur, à l'extérieur du récif ($n = 1\ 605$ observations).

(a) Distribution of the effort index according to depth, outside the reef ($n = 1\ 605$ observations). (o: effort index of non-empty squares; - : proportion of empty squares). (b) Distribution of the relief index P according to depth, outside the reef ($n = 1\ 605$ observations).

coefficients ont des valeurs voisines de celles obtenues ci-dessus ($r = 0,131$ pour P et $r = 0,098$ pour E , $n = 1\ 605$, $p < 0,001$), ce qui ne conduit donc pas à la mise en évidence d'une relation plus étroite qu'au sein du même carré.

Les deux indices de relief ont, comme l'indice d'effort, un maximum à des profondeurs intermédiaires avant de décroître lentement, et les moyennes d'indices d'effort et de relief varient de façon très semblable en fonction des tranches bathymétriques jusqu'à la limite du plateau. Contrairement aux observations individuelles, qui sont significativement mais faiblement corrélées, les moyennes par tranche (entre 5 et 65 m) produisent des corrélations effort-relief très fortes ($r = 0,853$ pour P et $r = 0,918$ pour E) et hautement significatives ($p < 0,001$, $n = 11$).

Intérieur du récif

Au total, 148 flotteurs ont été observés sur les 73 km parcourus le long des radiales couvrant la partie centrale du secteur intérieur au récif (Fig. 3). Les nasses sont observées seules ou par deux (Fig. 5a),

sauf dans trois concentrations de 10 ou 20 nasses situées en bout de radiale, à proximité (moins de 350 m) d'un récif ou d'un tombant. La densité le long des radiales est de $10,1 \text{ nasses.km}^{-2}$; si on écarte les trois concentrations mentionnées, elle est de $6,7 \text{ nasses.km}^{-2}$.

Dans la strate périphérique, 2785 flotteurs ont été observés dont une majorité le long des récifs côtiers (Fig. 3). Les nasses sont fréquemment groupées jusqu'à une dizaine, voire plus (Fig. 5b). La densité observée est de $31,1 \text{ nasses.km}^{-2}$; cette valeur sous-estime probablement la densité réelle de l'effort de pêche, car dans certaines zones abritées et peu profondes il arrive que les nasses ne soient pas marquées en surface par un flotteur.

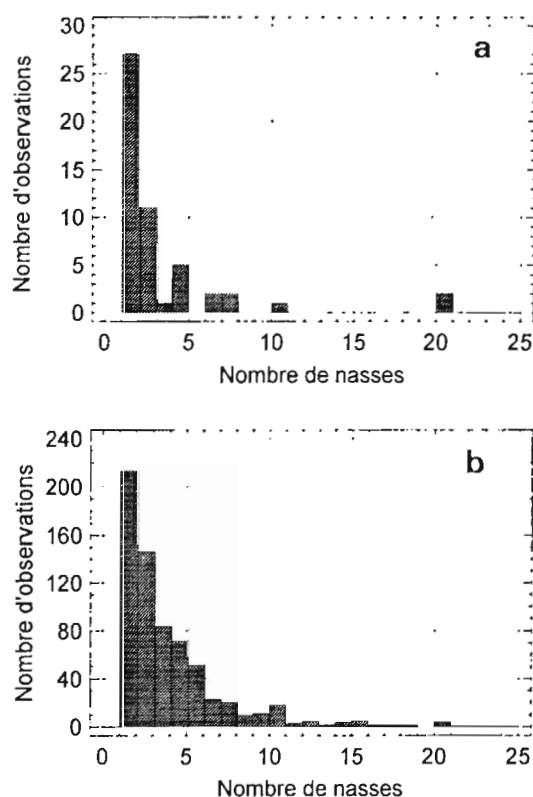


Figure 5. – (a) Distribution de fréquence du nombre de nasses observées à l'intérieur du récif dans la strate centrale ($n = 51$ observations). (b) Distribution de fréquence du nombre de nasses observées à l'intérieur du récif dans la strate périphérique ($n = 692$ observations).

(a) Frequency distribution of the number of traps observed inside the reef in the central stratum ($n = 51$ observations). (b) Frequency distribution of the number of traps observed inside the reef in the peripheral stratum ($n = 692$ observations).

À l'intérieur du récif, des indices de relief n'ont pu être calculés faute de cartes de levés bathymétriques, mais la répartition des nasses témoigne de la relation entre effort de pêche et relief: il ressort de l'échantillonnage effectué dans la strate centrale

qu'environ 90% des flotteurs du secteur sont à proximité immédiate des tombants qui limitent les récifs côtiers (« cayes »), où la profondeur passe assez rapidement de moins de 5 m (et souvent moins de 1 m) à une vingtaine de mètres. La côte étant très découpée, cette strate périphérique a une surface importante, mais la proportion de l'effort qui y a été observée s'explique aussi par sa densité, qui est plus de trois fois supérieure à celle de la strate centrale, où le fond est meuble et sans accident de relief.

DISCUSSION

Relation entre effort et relief, choix des lieux de pêche

Les résultats obtenus peuvent se résumer de la façon suivante: à l'intérieur du récif, l'effort de pêche est très étroitement lié à la ligne de tombants, surtout dans sa partie côtière. À l'extérieur du récif, les nasses ne sont pas systématiquement calées à proximité immédiate des accidents du relief, mais l'effort est réparti dans les strates bathymétriques où le relief est le plus accentué, notamment entre 10 et 20 m de profondeur.

La répartition observée à l'intérieur du récif confirme l'observation courante du rôle du relief sous-marin sur la densité des peuplements de poissons associés aux récifs (Sale, 1991). La situation à l'extérieur du récif, moins tranchée, est *a priori* plus étonnante, d'autant plus que les pêcheurs artisans sont généralement considérés comme ayant une connaissance empirique détaillée des fonds de pêche.

Sur le plan méthodologique, l'équivalence un « flotteur-une nasse » n'est pas à remettre en cause dans ce secteur où la profondeur, la houle et la turbidité de l'eau ne permettent pas de localiser et de relever des nasses calées seules et sans flotteur, et où le montage de plusieurs nasses en filières avec un même flotteur est pratiquement inexistant. En revanche, l'attribution d'une nasse à un carré de $0,1'$ de côté est loin d'être exacte, du fait de l'imprécision du récepteur GPS utilisé (probablement une centaine de mètres) et de la différence de position entre le flotteur et la nasse (car la longueur de l'orin qui les relie est supérieure à la profondeur). Cependant, utiliser comme indices de relief les valeurs maximales obtenues dans les carrés voisins n'améliore pas la corrélation: bien qu'indiscutable, l'imprécision des relevés n'est pas la cause principale de la relation plus lâche entre effort et relief à l'extérieur du récif.

Les difficultés de localisation précise des lieux de pêche par les bateaux à l'extérieur du récif peuvent aussi être invoquées. Déterminer sa position y est plus difficile du fait de l'éloignement des lieux de pêche (jusqu'à une dizaine de km de la côte dans la partie Nord), de l'état de la mer (fréquence d'observation de vagues de 2 m ou plus: 40%; SHOM, 1984), et parfois de la violence des courants. Enfin, du fait de son agitation qui empêche le dépôt des particules en

Tableau 1. – Prises et efforts par unité de surface brute et corrigée.
Catch and effort by unit of raw and corrected area.

Secteur	Surface (km ²)		Effort relatif (10 ³ nasses.km ⁻²)		Captures relatives (t.km ⁻²)	
	Brute	Corrigée	Brut	Corrigé	Brutes	Corrigées
Nord-Atlantique	465	90	0,30	1,54	0,35	1,83
Sud-Atlantique (intérieur récif)	155	155	1,91	1,91	1,48	1,48
Sud-Atlantique (extérieur récif)	260	138	0,64	1,21	0,85	1,60
Baie de Fort-de-France	56	56	3,42	3,42	3,52	3,52
Nord-Caraïbe	36	36	1,46	1,47	2,53	2,53

suspension, l'eau n'est jamais très claire et le fond est rarement visible au-delà d'une quinzaine de mètres de profondeur (Battistini, 1978).

Cependant, les observations réalisées conduisent aussi à remettre en question l'hypothèse souvent admise du rôle du relief comme déterminant exclusif de la répartition de l'effort de pêche. Dans le secteur extérieur au récif, plus ouvert, plus profond et moins intensément exploité que le secteur intérieur au récif, la taille moyenne des poissons capturés est plus élevée et les rendements sont supérieurs, notamment chez les espèces carnivores qui effectuent des déplacements trophiques importants comme les Haemulidae, les Lutjanidae et les Carangidae, toutes de grand intérêt commercial (Gobert, 1989b, 1991). Bien que le rayon d'attraction des poissons par la nasse n'obéisse pas à une loi simple (Miller et Hunte, 1987), la mobilité de ces individus de plus grande taille permet de caler les nasses à des distances plus importantes des reliefs qu'à l'intérieur du récif. Les dires des pêcheurs confirment que les nasses placées au-delà du récif peuvent l'être de façon différente (sur un banc, au pied d'un tombant, sur un herbier, plus ou moins loin d'un relief) selon la saison, la lune, les espèces recherchées, et que, à un moment donné, les stratégies individuelles cherchent souvent à réduire les risques en exploitant simultanément les différents types d'habitats. Lorsque les nasses sont calées sur des herbiers ou des fonds nus éloignés des reliefs, les rendements généralement faibles sont compensés par l'espoir d'une grosse capture occasionnelle réalisée lors du passage d'un banc de poissons (Carangidae par exemple).

« Surface productive », production et effort relatifs

Un travail antérieur a montré l'intérêt, mais aussi les limites, des indices relatifs (effort et production par unité de surface) comme éléments d'évaluation des pêcheries récifales (Gobert, 1989a). Une des difficultés vient de la définition de la surface à considérer quand l'hétérogénéité de l'écosystème et de son exploitation est forte. Lorsque la répartition spatiale fine de l'effort de pêche n'est pas connue, la relation effort-relief fournit une base objective pour identifier les surfaces peu ou pas exploitées.

Rapportées à la surface totale de chacun des grands ensembles du plateau insulaire de la Martinique (appelés ici « secteurs »), les estimations de prises et d'effort de pêche obtenues en 1987 conduisent à une image très contrastée de la pêche martiniquaise, avec un écart de 1 à plus de 10 entre les captures ou les efforts relatifs par secteur (Tableau 1). Une correction des surfaces totales se justifie dans les deux secteurs du plateau oriental de l'île, qui se composent d'une partie accidentée très exploitée, et d'une partie au relief uniforme peu ou pas exploitée. Dans le secteur extérieur étudié ci-dessus, on peut négliger la contribution de la partie la plus profonde (au-delà de 50 m, et de 40 m dans la partie Nord, plus plate, soit 122 km² environ), qui représente 47 % de la surface mais seulement 5 % des nasses observées. Sur le plateau nord-est de l'île (NA sur la Figure 1), l'indice de relief *P* a des valeurs fortes (moyennes par tranche bathymétrique supérieures à 2) jusqu'à 40 m environ, puis chute brutalement à des valeurs inférieures à 0,4 jusqu'à la rupture de pente. Au contraire de la partie côtière (90 km² environ) qui supporte la quasi-totalité de l'effort de pêche du secteur, la partie très plate et quasiment inexploitée (367 km² environ) peut être négligée sur les plans écologique et halieutique. Dans les trois autres secteurs étudiés (Baie de Fort-de-France, nord-caraïbe, intérieur du récif sud-atlantique), la topographie plus uniformément accidentée du fond ne justifie pas le rejet de surfaces manifestement « improductives ».

La correction ainsi effectuée conduit à une gamme de valeurs de prises et d'efforts relatifs beaucoup plus homogène, avec un écart de 1 à seulement 2 ou 3 entre les secteurs (Tableau 1). Il en résulte l'image d'une pression de pêche intensive répartie de façon peu différente sur tout le plateau insulaire, ce qui est plus réaliste compte-tenu de la petite taille de l'île (60 km de longueur totale), des facilités de transport, et de la forte pression du marché, très demandeur de produits de la mer.

Cependant l'amélioration des indices relatifs de prises ou d'effort de pêche par la correction des surfaces ne peut pas toujours reposer sur des bases totalement objectives, notamment quand le relief consiste en une mosaïque de zones à haut relief et de zones plus plates, avec seulement une évolution graduelle en fonction de

la profondeur. Par ailleurs, l'utilisation des indices relatifs est encore plus délicate quand c'est pour des raisons économiques ou techniques que l'extension de l'effort de pêche est limitée à une partie seulement du plateau (McManus *et al.*, 1992).

CONCLUSION

L'existence de deux types de répartition spatiale de l'effort de pêche aux nasses, de part et d'autre du récif barrière, et l'importance secondaire du relief comme déterminant de l'effort à l'extérieur du récif, font apparaître la complexité d'une pêcherie exploitant des espèces de type récifal, c'est-à-dire associées, d'une manière ou d'une autre, aux fonds durs et aux accidents du relief. Les grands traits de la bathymétrie et du relief sous-marin et les conditions de mise en oeuvre des engins de pêche

permettent une première analyse de la répartition spatiale de l'effort, mais les apports respectifs de l'écologie et des sciences humaines paraissent indispensables pour l'approfondir: l'effort de pêche est en effet le lien entre les univers respectifs du poisson (répartition spatio-temporelle, comportement) et du pêcheur (acquisition et transmission d'une connaissance empirique, diversité des techniques de pêche).

La « surface productive », utilisée dans les analyses de captures ou d'effort de pêche par unité de surface, n'est pas toujours aisée à définir ni à mesurer. La connaissance de la répartition spatiale de l'effort de pêche et des caractéristiques du milieu (ici le relief) fournit une base plus objective pour améliorer les estimations de ces indices relatifs, dans la mesure où des facteurs socio-économiques ne jouent pas un rôle prépondérant dans l'extension géographique de la pêcherie.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Jean-Pierre Lamoureux et Gilles Domalain qui ont participé aux observations en mer; Georges Célimène dont la connaissance de la pêcherie a été précieuse; Hélène Perron qui a effectué une grande partie de la saisie des données; Yvon Cadiou (IFREMER-Nantes), auteur du programme KARTO; Pierre Fréon, Alain Guillou, Patrick Daniel, et les arbitres anonymes dont les observations ont permis d'améliorer le manuscrit.

RÉFÉRENCES

- Austin C.B. 1977. Incorporating soak time into measurement of fishing effort in trap fisheries. *Fish. Bull.* **75**, 213-218.
- Battistini R. 1978. Les récifs coralliens de la Martinique. Comparaison avec ceux du sud-ouest de l'Océan Indien. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.* **16**, 157-177.
- Biseau A., E. Gondeaux 1988. Apport des méthodes d'ordination en typologie des flottilles. *J. Cons. Int. Explor. Mer* **44**, 286-296.
- Caddy J.F., S. Garcia 1983. Production modelling without long data series. *FAO Fish. Rep.* **278** Suppl, 309-313.
- Gobert B. 1989a. Production relative des pêcheries côtières en Martinique. *Aquat. Living Resour.* **3**, 181-191.
- Gobert B. 1989b. 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 insulaire martiniquais. *Doc. Sci. Pôle Caraïbe* **31**, 73 p.
- Hilborn R. 1992. Current and future trends in fisheries stock assessment and management. *S. Afr. J. Mar. Sci.* **12**, 975-988.
- Laloë F., A. Samba 1990. La pêche artisanale au Sénégal: ressource et stratégies de pêche. Etudes et Thèses ORSTOM, 395 p.
- Laurec A., J.C. Le Guen 1981. Dynamique des populations exploitées. Tome 1. Concepts et modèles. *Rapp. Sci. Techn. CNEXO* **45**, 117 p.
- Mahon R. 1993. Marine fishery resources of the Antilles. Part I. Lesser Antilles. *FAO Fish. Tech. Pap.* **326**, 5-98.
- Marten G.G., J.J. Polovina 1982. A comparative study of fish yields from various tropical ecosystems. In: Theory and management of tropical fisheries. D. Pauly, G.I. Murphy eds. *ICLARM Conf. Proc.* **9**, 255-286.
- McManus J.W., C.L. Nañola, R.B. Reyes, K.N. Kesner 1992. Resource ecology of the Bolinao coral reef system. *ICLARM Stud. Rev.* **22**, 117 p.
- Miller R.J., W. Hunte 1987. Effective area fished by antillean fish traps. *Bull. Mar. Sci.* **40**, 484-493.
- Morize E. 1984. Contribution à l'étude d'une pêcherie artisanale et de la dynamique des principales espèces de poissons exploitées. *Notes Doc. Océanogr. ORSTOM Tahiti* **22**, 35-80.
- Munro J.L. 1974. The mode of operation of antillean fish traps and the relationships between ingress, escapement, catch and soak. *J. Cons. Int. Explor. Mer* **35**, 337-350.
- Recksiek C.W., R.S. Appeldoorn, R.G. Turingan 1991. Studies of fish traps as stock assessment devices on a shallow reef in south-western Puerto-Rico. *Fish. Res.* **10**, 177-197.
- Sale P. Ed. 1991. The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press, 754 p.
- SHOM 1984. Instructions Nautiques. Antilles, îles Bermudes, Floride. Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, Paris, 429 p.