

## RÉSUMÉ DE THÈSE

**The fishing activity on coral reefs and adjacent ecosystems: A case study of the Northeast of Brazil**, par Thierry FRÉDOU, Centre d'Océanologie de Marseille, UMR 6540 CNRS, Campus de Luminy, Case 901, 13288 Marseille CEDEX 09, FRANCE et Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Recife, Pernambuco, Cep 50740-550, BRAZIL. [tfredou@ufpa.br]

Thèse de doctorat en océanographie, Universidade Federal de Pernambuco et Université de la Méditerranée, 2004, 164 p. + annexes, 40 figs, 42 tabs.

The present study aimed to identify and assess the factors that influence fishery dynamics on coral reefs, using statistical tools as well as mathematical modelling, in order to contribute to the development of a management plan for the sustainability of reef fishery in the Northeast of Brazil.

Snappers were the main part of the reef fishery artisanal catch in Northeastern Brazil and contributed most to the similarity between groups, outstanding the *Lutjanus chrysurus*, *L. synagris*, *L. analis*, *L. jocu* and in a lower extend, *L. vivanus*. Amongst the factors considered, the spatial effect (geopolitical states) appeared to be the strongest attribute in discriminating groups in Northeastern Brazil. Considering the technological factors, 'trip duration' best discriminates the catch composition when compared to 'fleet category'. However, 'trip duration' categories are somehow related to the fleet motion as motorised boats generally perform the longest trips.

For the five snappers considered, small fish were generally found in shallow waters and large fish in deeper waters. In terms of abundance, mean maximum relative abundance varied, as *L. synagris* was more abundant in shallow waters near the coast while *L. vivanus* mainly occurred in deeper waters on the continental shelf break and the slope. Consequently, fleets with different operation capacities affect stocks on different ways.

Within a traditional stock assessment models, Virtual Population Analysis based on age and true cohorts was found to be the most appropriate, although it may be considered limited when only a short time series is available. In the overall, caution should be taken on the exploitation levels. The five species were found fully or overexploited status and this statement was enhanced when more conservative reference points, such as  $F_{0.1}$ , were considered. Models that incorporate technical interaction were also applied. It appeared that different fleets play distinctive roles on the life history of the snappers in Northeastern Brazil.

Fishery independent information was used to get a picture of fish biodiversity, where management attempts are set up, and to assess the relationship between catch-per-unit-of-effort (CPUE), through comparisons of abundance estimates obtained by underwater visual censuses (UVC). Fish composition varied according to habitat type. CPUE estimates varied from UVC indexes on the overall. However, sampling performed on 'knolls' for lutjanids were found similar. This may be explained by the fact that fish assemblage is restricted to a confined area, where the two survey methods present a similar operating range.

Given these results, the management plan in Northeastern Brazil should encompass two actions: (1) effort reduction, i.e. of the fleet category that most influences the catch (motorised boats), and (2) implementation of areas that restrict fishing activities.

### Résumé. - Les activités de pêche sur les récifs coralliens et les écosystèmes adjacents. Étude de cas du Nord-Est du Brésil

Cette étude a pour objectif principal d'identifier et d'évaluer, à l'aide de modèles statistiques et mathématiques, les facteurs qui influencent la dynamique des pêches sur les récifs coralliens afin

d'aboutir à l'élaboration d'un plan de gestion des pêcheries de récifs du Nord-Est brésilien.

Les Lutjanidae constituent le principal des captures de la pêche récifale de cette région. Elles ont contribué de manière importante à la similarité entre groupes de capture, principalement *Lutjanus chrysurus*, *L. synagris*, *L. analis*, *L. jocu* et dans une moindre proportion, *L. vivanus*. Parmi les facteurs pris en considération, l'effet spatial (états géopolitiques) paraît être l'attribut prépondérant. Si l'on considère les facteurs techniques, la "durée du voyage" discrimine mieux les captures que la catégorie de flottille. Pourtant, la catégorie "durée du voyage" est normalement liée au mode de propulsion des flottilles, par exemple les bateaux motorisés qui, en général, effectuent de plus longs parcours.

Pour les cinq espèces considérées, les poissons de petite taille ont généralement été capturés dans des eaux peu profondes par opposition aux grands individus capturés en eaux plus profondes. En termes d'abondance, *L. synagris* a été plus abondant dans les eaux peu profondes alors que *L. vivanus* a été plus abondant dans les eaux profondes. Ainsi, les flottilles, présentant des capacités opérationnelles différentes, influencent les stocks de manières différentes.

Dans le cadre des modèles halieutiques traditionnels, l'Analyse Virtuelle des Populations, basée sur l'âge et sur les cohortes réelles s'est avérée la plus adéquate, quoique pouvant être considérée comme limitée quand seule une courte série temporelle est disponible. Globalement, il apparaît que des précautions devraient être prises afin de limiter le niveau d'exploitation. Les cinq espèces de Lutjanidae ont été jugées complètement exploitées voire surpêchées. Ce qui apparaît encore plus évident lorsque l'on prend en compte des points de références plus conservateurs, comme  $F_{0.1}$ . En outre, les modèles incorporant les interactions techniques ont montré que les divers types de flottilles jouent un rôle distinct sur les cycles de vie des différentes espèces étudiées dans le Nord-Est du Brésil.

Des informations provenant de sources indépendantes des pêches ont été utilisées afin d'évaluer, d'une part, la biodiversité des assemblages de poissons récifaux, où des tentatives de gestion sont mises en œuvre, et d'autre part, la relation entre les captures par unité d'effort (CPUE) à travers des comparaisons d'estimations d'abondance obtenues par des comptages visuels et des relevés de pêche de la région étudiée. L'assemblage de poissons a varié en fonction du type d'habitat. Les estimations de CPUE ont été, en général, différentes des comptages visuels. Malgré tout, les échantillonnages effectués sur certains sites comme les haut fonds de bord de plage par les biais des deux méthodes ont été semblables. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'assemblage de poissons aurait été réduit à une zone confinée où les deux méthodes d'échantillonnage présentent une amplitude d'opération analogue.

Enfin, un plan de gestion pour la région nord-est du Brésil prenant en compte les résultats obtenus par cette étude devra considérer deux actions : (1) une réduction de l'effort de pêche de la catégorie qui influence le plus les captures (les bateaux motorisés) et (2) la définition de zones où les activités de pêche sont restreintes.

**Key words.** - Lutjanidae - ASW - Northeastern Brazil - Fisheries - Coral reefs - Mathematical models.