

atlas des pêcheries côtières de Vanuatu

un bilan décennal
pour le développement

Préface du
Professeur François Doumenge

Espérance CILLAUREN
Gilbert DAVID
René GRANDPERRIN



coastal fisheries atlas of Vanuatu

a 10-year development
assessment

Preface by
Professor François Doumenge

Atlas des pêcheries côtières de Vanuatu
Un bilan décennal pour le développement

Coastal Fisheries Atlas of Vanuatu
A 10-Year Development Assessment

Espérance Cillaurren
Gilbert David
René Grandperrin

Préface du Professeur François Doumenge
Preface by Professor François Doumenge

IRD éditions
Institut de recherche pour le développement
Paris, 2001

Conception cartographique/Map design

Espérance Cillaurren, Gilbert David et Catherine Valton

Rédaction cartographique/Cartography

Catherine Valton (LCA-IRD)

Coordination éditoriale et maquette/Editorial coordination and layout

Laurence Quinty-Bourgeois (LCA-IRD)

Traduction anglaise/English translation

David Manley

Dessins de poissons/Fish illustrationsCatherine Valton, d'après les illustrations de l'ouvrage / *From the illustrations in the «FAO Species Catalogue* », Vol. 6 & 16, Rome, 1985, 1993.**Photos/Photographs**

Espérance Cillaurren, Gilbert David et René Grandperrin

Numérisation des photos/Photographs digitization

Annick Aing (LCA-IRD)

Photo de couverture/Cover photoBaie de Surunda. Île de Santo / *Surunda Bay, Santo Island* (© Philippe Métois)Sous la direction de Pierre Peltre,
responsable du Laboratoire de cartographie appliquée (LCA-IRD)*Coordinated by Pierre Peltre**Head of the Applied Cartography Laboratory (LCA-IRD)***Sources cartographiques / Cartography sources**Trait de côte, hydrographie / *Coastline, hydrography* : d'après / *from* cartes IGN, Archipel des Nouvelles-Hébrides à 1 : 500 000, 2 feuilles nord et sud, 1976.Bathymétrie / *Bathymetry* : Baudry, 1997, « Bathymétrie de la zone maritime de Vanuatu », à 1 : 1 400 000, Seafloor Imaging Inc. (réalisée par altimétrie satellitale) ; travaux financés par le Gouvernement français (Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique Sud).Routes, villages, toponymes / *Roads, villages, place names* : d'après / *from* the « Vanuatu, *National Population Census*/ Recensement national de la population, 1989, *Population Atlas*/Atlas de la population », 5 Vol., Statistics Office, Port Vila, 1991.

Les données de cet atlas ont été élaborées en collaboration avec le Service des Pêches de Vanuatu dans le cadre d'un accord signé entre le Gouvernement de Vanuatu et l'ORSTOM.

Cet ouvrage a été publié avec le concours financier de l'Agence de la francophonie, du Secrétariat Permanent pour le Pacifique (Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique Sud) et de l'ambassade de France à Vanuatu (ministère des Affaires étrangères).

*The data presented in this Atlas were collected with the collaboration of the Fisheries Department of Vanuatu within the framework of an agreement signed between the Vanuatu Government and ORSTOM.**This Atlas was published with funding from the Agence de la Francophonie, from the Secrétariat Permanent pour le Pacifique (Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le*La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayant droit ou ayant cause, est illicite» (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

ISBN :-2-7099-1483-2

© IRD éditions 2001



Sommaire

Préface	7
Remerciements	10
Vanuatu, un archipel océanien	13
1. Le contexte régional.....	15
2. Le contexte géographique, politique et économique de Vanuatu	20
2.1. Situation et structure géographique	20
2.2. Panoramas démographique et économique	21
3. Pêche et développement	32
3.1. La pêche industrielle.....	32
3.2. Pêche et industrie nacrrière	34
3.3. La pêche côtière	34
L'environnement des activités halieutiques	43
1. Climat et hydroclimat	46
1.1. Le climat de l'archipel.....	46
1.2. Le climat de l'océan.....	50
2. La production du milieu marin.....	54
3. Morphologies littorale et sous-marine	56
4. L'environnement anthropique : espace, hommes et réseaux.....	61
4.1. L'espace halieutique	61
4.2. Pêcheurs et consommateurs.....	62
4.3. Les réseaux de transport.....	65

Contents

<i>Preface</i>	7
<i>Acknowledgements</i>	10
<i>Vanuatu, an oceanic archipelago</i>	13
1. <i>The regional situation</i>	15
2. <i>Geographical, political, and economic setting of Vanuatu</i>	20
2.1. <i>Geographical situation and structure</i>	20
2.2. <i>Demographic and economic patterns</i>	21
3. <i>Fisheries and development</i>	32
3.1. <i>Large-scale fisheries</i>	32
3.2. <i>Fisheries and the mother-of-pearl industry</i>	34
3.3. <i>Coastal fisheries</i>	34
<i>The fisheries environment</i>	43
1. <i>Climate and hydroclimate</i>	46
1.1. <i>The climate in the archipelago</i>	46
1.2. <i>The oceanic climate</i>	50
2. <i>Marine production</i>	54
3. <i>Littoral and offshore topography</i>	56
4. <i>The anthropogenic environment: area, people and networks</i>	61
4.1. <i>Fishing area</i>	61
4.2. <i>Fishermen and consumers</i>	62
4.3. <i>Transportation networks</i>	65

La pêche villageoise de subsistance 69

1. Introduction.....	71
2. Flottille et matériel de pêche.....	73
2.1. Les embarcations.....	73
2.2. Le matériel de pêche.....	78
3. L'activité halieutique.....	88
4. La production et son utilisation.....	95
4.1. Les poissons.....	95
4.1.1. Les poissons d'eau peu profonde (0-10 m).....	95
4.1.2. Les poissons d'eau intermédiaire (10-100 m).....	96
4.1.3. Les poissons d'eau douce.....	101
4.2. Les poulpes.....	105
4.3. Les coquillages et les crustacés.....	108
5. L'apport nutritionnel des produits de la pêche.....	111

La pêche villageoise commerciale de poissons de profondeur 117

1. Introduction.....	119
1.1. Historique.....	119
1.2. Les techniques de pêche.....	121
1.3. Origine, qualité et traitement des données.....	121
2. Situation générale de la pêche.....	126
2.1. La production de la pêche profonde à Vanuatu.....	126
2.2. Les rendements.....	128
2.2.1. Les rendements moyens sur l'archipel.....	128
2.2.2. Les variations régionales des rendements.....	131
2.3. Les espèces et leurs habitats.....	132
2.3.1. Présentation générale.....	132
2.3.2. Les variations régionales.....	135
2.4. Le potentiel de pêche.....	135

Subsistence village fisheries 69

<i>1. Introduction.....</i>	<i>71</i>
<i>2. Fishing fleet and fishing gear.....</i>	<i>73</i>
<i>2.1. Fishing vessels.....</i>	<i>73</i>
<i>2.2. Fishing gear.....</i>	<i>78</i>
<i>3. Fisheries activities.....</i>	<i>88</i>
<i>4. Fisheries production and uses.....</i>	<i>95</i>
<i>4.1. Fish.....</i>	<i>95</i>
<i>4.1.1. Shallow water fish (0-10-m).....</i>	<i>95</i>
<i>4.1.2. Fish from the intermediate water layer (10-100-m).....</i>	<i>96</i>
<i>4.1.3. Freshwater fish.....</i>	<i>101</i>
<i>4.2. Octopus.....</i>	<i>105</i>
<i>4.3. Shellfish and crustaceans.....</i>	<i>108</i>
<i>5. Nutritional value of fisheries products.....</i>	<i>111</i>

Commercial village deep-sea fisheries 117

<i>1. Introduction.....</i>	<i>119</i>
<i>1.1. Background.....</i>	<i>119</i>
<i>1.2. Fishing techniques.....</i>	<i>121</i>
<i>1.3. Data sources, quality and processing.....</i>	<i>121</i>
<i>2. The overall fisheries situation.....</i>	<i>126</i>
<i>2.1. Deep-sea fisheries production in Vanuatu.....</i>	<i>126</i>
<i>2.2. Fishing yields.....</i>	<i>128</i>
<i>2.2.1. Mean yields in the archipelago.....</i>	<i>128</i>
<i>2.2.2. Regional fishing yield patterns.....</i>	<i>131</i>
<i>2.3. Species and their habitats.....</i>	<i>132</i>
<i>2.3.1. Overview.....</i>	<i>132</i>
<i>2.3.2. Regional patterns.....</i>	<i>135</i>
<i>2.4. The fisheries potential.....</i>	<i>135</i>

La pêche à l'échelle des îles	143
Introduction.....	145
La pêche des poissons de profondeur aux îles Torres et aux îles Banks.....	147
La pêche des poissons de profondeur à Santo	153
La pêche des poissons de profondeur à Ambae, Maewo et Pentecost	161
La pêche des poissons de profondeur à Malakula	169
La pêche des poissons de profondeur à Ambrym.....	177
La pêche des poissons de profondeur à Paama, Epi et aux îles Shepherds	185
La pêche des poissons de profondeur à Efate	193
La pêche des poissons de profondeur à Tanna et à Aniwa	201
Conclusion	209
Annexes	217
Publications réalisées dans le cadre du programme «Pêche artisanale à Vanuatu»	233
Références bibliographiques	240
Table des cartes, figures et tableaux	246

<i>Vanuatu island fisheries</i>	143
<i>Introduction</i>	145
<i>Deep-sea fishing around Torres and Banks Islands</i>	147
<i>Deep-sea fishing around Santo Island</i>	153
<i>Deep-sea fishing around Ambae, Maewo and Pentecost Islands</i>	161
<i>Deep-sea fishing around Malakula Island</i>	169
<i>Deep-sea fishing around Ambrym Island</i>	177
<i>Deep-sea fishing around Paama, Epi and Shepherds Islands</i>	185
<i>Deep-sea fishing around Efate Island</i>	193
<i>Deep-sea fishing around Tanna and Aniwa Islands</i>	201
<i>Conclusion</i>	209
<i>Appendixes</i>	217
<i>Publications within the framework of the “Small-scale fisheries in Vanuatu” programme</i>	233
<i>Bibliography</i>	240
<i>Index of maps, figures and tables</i>	246

Préface
Preface

On ne saurait parler des îles sans les avoir toutes vues. C'est pour y avoir fort longtemps séjourné et après l'avoir parcouru en tout sens durant plus d'une décennie qu'Espérance CILLAURREN, Gilbert DAVID et René GRANDPERRIN ont pu, en réunissant leur savoir et leurs expériences, dresser un tableau exhaustif des activités halieutiques dans l'archipel des Nouvelles-Hébrides, devenu depuis 1980, l'État de Vanuatu. Seul un contact direct et prolongé peut permettre de dépasser le folklore pour atteindre les réalités socio-économiques des activités de pêche après avoir franchi les multiples barrières de la compréhension de l'expression propre aux gens de mer. Ces “-men salt water-”^{*} ont une grande diversité d'attitudes et de comportements propres à leur genre de vie. Ils se sont adaptés à des milieux étonnamment divers et contrastés suivant les types d'environnement côtier et ils ont élaboré des stratégies susceptibles de rentabiliser leurs efforts. Ils ont ainsi mis sur pied des systèmes tantôt d'autosubsistance, tantôt d'échange, utilisant au mieux une ressource en définitive peu abondante et difficile d'accès. C'est pour élargir le champ de pêche, et augmenter les apports disponibles sur le marché, que l'État de Vanuatu s'est soucie de promouvoir une modernisation des moyens de production par la motorisation et l'adaptation d'engins plus efficaces et d'étendre l'exploitation aux peuplements encore vierges de la faune démersale entre 100 m et 400 m de profondeur.

C'est donc dans la dialectique entre l'adaptation des traditions de la pêche villageoise de subsistance et la structuration d'un nouveau secteur commercial d'exploitation des poissons de profondeur que se situe l'analyse structurelle d'un ouvrage qui dresse un bilan exhaustif de la décennie 1983-1993. La présentation globale à l'échelle de l'archipel des deux systèmes se partageant l'activité de pêche est logiquement suivie d'une analyse fine au niveau des particularismes insulaires. Cette méthode qui s'appuie sur un déploiement cartographique impressionnant était la seule susceptible de saisir à la fois la diversité des structures et leur évolution propre à chaque situation.

Par ailleurs, on doit se souvenir que cet atlas des pêcheries côtières de Vanuatu a été conçu d'abord comme un instrument au service du développement économique et social, objectif fondamental du jeune État de Vanuatu. Espérance CILLAURREN, Gilbert

Islands must all be experienced before being discussed. Espérance Cillaurren, Gilbert David and René Grandperrin capitalized on their know-how and experience gained during almost a decade of field exploration and living throughout the New Hebrides archipelago—which became the state of Vanuatu in 1980—to paint a detailed picture of fisheries activities in this region. This direct extended contact was necessary to reach beyond the folklore and highlight the real socioeconomic aspects of fisheries activities—which meant breaking through the many barriers to understanding mariners' unique way of expressing themselves. Indeed, the attitudes and behaviours of these “men salt water”^{} are manifold and linked intimately with their lifestyle. These versatile people have managed to adapt to an astonishingly diverse range of situations in different coastal environments, while developing effective strategies to benefit from their efforts. They have thus set up self-subsistence and/or trade systems to efficiently utilize remote and relatively scarce resources. The government of Vanuatu endeavoured to expand the fishing grounds and increase market supplies of fisheries products by supporting the modernization of the fisheries subsector. Initiatives were thus focused on encouraging motorization, the development of more efficient fishing gear, and concentrating fishing operations in the 100-400-m water column to reach yet untapped fish populations along the deep reef slopes.*

The structural analysis in this exhaustive review of fisheries in Vanuatu over the 1983-1993 decade is based on a dialectical investigation juxtaposing adaptations in traditional subsistence village fisheries strategies and the development of a new commercial deep-sea fisheries industry. The discussion on how fisheries activities are shared throughout the archipelago by these two systems is logically followed up by an in-depth analysis of distinctive features of the different islands. This discussion—illustrated by an impressive range of detailed maps—effectively highlights the structural diversity and adaptations to specific situations.

It is important to keep in mind that this Coastal Fisheries Atlas of Vanuatu was initially designed as a tool to promote socioeconomic development—a key ambition of this young country. Through this map-illustrated exposé, Espérance Cillaurren, Gilbert David and René Grandperrin have expressed their viewpoints as experienced field development officers at different levels of responsibility. The main goal was to provide decision

^{*} Expression en Bislama (Pidgin mélanésien) correspondant à la forme anglaise “saltwater men”

^{*} Bislama (Melanesian Pidgin) expression used for “saltwater men”

DAVID et René GRANDPERRIN y ont exprimé dans leur cartographie commentée leur optique d'agents du développement sur le terrain, tel qu'ils l'ont pratiqué à leur différent niveau de responsabilité. Le but essentiel était de fournir aux responsables un instrument de gestion de la ressource, ceci au moyen d'une méthodologie scientifique rigoureuse ; on retrouvera donc dans cet atlas l'originalité de l'esprit d'intervention de l'ORSTOM de l'époque, actuel Institut de recherche pour le développement.

Il faut souhaiter qu'à la suite de cet exemple d'autres territoires insulaires de la Communauté du Pacifique entreprennent une réalisation similaire qui, après beaucoup de temps et d'effort, fournit un instrument incomparable pour garder un équilibre plus que jamais indispensable entre les prélèvements humains et les capacités de la nature.

Cet ouvrage est donc une vaste synthèse des apports d'une dizaine d'années de recherches menées dans le souci de rendre compte des rapports intimes entre des communautés halieutiques profondément enracinées sur leurs îles et leur environnement océanique. Il s'agit d'un instrument unique conçu par des chercheurs soucieux d'être des vecteurs efficaces dans le dialogue entre des pêcheurs attachés à un genre de vie contraignant mais permettant d'exprimer leur personnalité et les pouvoirs publics soucieux de faire évoluer, dans la voie du progrès, toutes les communautés d'un jeune État qui a besoin de valoriser au mieux ses ressources.

Dans cet esprit, il ne saurait vieillir et il sera appelé à faire école.

Professeur François Doumenge,
Directeur du Musée Océanographique de Monaco

makers with a fisheries resource management tool based on sound scientific procedures. The exclusive operational approach of ORSTOM—now the Institut de recherche pour le développement (IRD)—clearly prevails throughout the Atlas.

Hopefully this Atlas will motivate other Pacific Community island states to initiate in-depth baseline research with the ultimate aim of developing a similar essential tool to ensure the vital balance between human use of fisheries resources and the capacity of the marine environment.

This Atlas is hence a far-reaching synthesis of the results of some 10 years of research undertaken with the aim of highlighting the intimate relationship between the ocean environment and fishermen's communities rooted deeply on their respective islands. It represents a unique instrument developed by research scientists dedicated to serving as efficient intermediaries in discussions between fishermen—with their restrictive but personally fulfilling lifestyle—and public authorities committed to ensuring the development of all communities in this budding country, while promoting sustainable use of its natural resources.

This progressive spirit should help Vanuatu to maintain its vitality and serve as an exemplary model.

*Professor François Doumenge, Director
Oceanographic Museum of Monaco*

Remerciements

Acknowledgements

Les auteurs tiennent tout d'abord à remercier J. Crossland, R. Kaltonga, D. Keneth et W. Bakéio qui se sont succédé à la tête du Service des Pêches de Port Vila de 1982 à 1992 pour leur souci constant d'étroite coopération, et l'ensemble du personnel du service pour sa compétence et sa gentillesse, notamment Naomi Kalsakau, Liliane Sokomanu, Albert Carlot, et Henri Kalau.

Traiter et cartographier des données statistiques exige que celles-ci soient collectées du mieux possible ; en ce domaine, la tâche s'avérait ardue du fait de la structure en archipel de Vanuatu, la pêche artisanale se déroulant dans plus d'une centaine de villages, répartis dans une quinzaine d'îles principales. Que tous les pêcheurs qui ont accepté durant des années de collaborer à notre travail soient ici chaleureusement remerciés. Nos remerciements les plus vifs vont également à F. N'Guyen qui, depuis 1986, était en charge de la logistique de ce réseau de collecte, et aux volontaires du service national, O. Schaan et J.-M. Guerin qui ont contribué à la mise en place de la base de données de la pêche artisanale, à sa maintenance, et pour C. Lepage, à un remarquable travail de traitement pour lequel nous lui sommes particulièrement reconnaissants.

Notre gratitude va également à Messieurs R. Campillo, C. Reichenfeld et M. Lardy, représentants de l'ORSTOM à Vanuatu de 1982 à 1999 qui, dans la droite lignée de leur prédécesseur, Joël Bonnemaïson, ont su métamorphoser la mission ORSTOM de Port Vila en un laboratoire des thématiques insulaires. Ils ont ainsi créé les meilleures conditions pour une production scientifique dynamique qui a fait de Vanuatu un des tous premiers pays du monde dans ce domaine de la recherche.

Notre reconnaissance va également au ministère français des Affaires étrangères, notamment Messieurs J. Piguët, C. Guérin et C.-L. Le Guern, chargés de Coopération à l'Ambassade de France de Port Vila, qui a co-financé durant dix ans le programme « Pêche artisanale et de subsistance à Vanuatu » dont le présent atlas constitue la synthèse.

The authors would first like to thank J. Crossland, R. Kaltonga, D. Keneth and W. Bakéio, successive heads of the Fisheries Department in Port Vila between 1982 and 1992, for facilitating our close collaboration. The skilled assistance and kindness of all members of the Fisheries Department staff—especially Naomi Kalsakau, Liliane Sokomanu, Albert Carlot and Henri Kalau—was also highly appreciated.

Statistical data must be efficiently collected before processing and mapping operations can be undertaken. Data collection in the Vanuatu archipelago turned out to be an incredible challenge because the small-scale fishing operations that we focused on were based in more than 100 villages scattered over some 15 main islands. We are indebted to all of the fishermen who kindly accepted to collaborate with us for many years in our research endeavours. We are also highly grateful to F. N'Guyen, who (as of 1986) managed the logistics of this data collection network, and to O. Schaan and J.M. Guerin, French foreign service volunteers who helped in setting up and maintaining the small-scale fisheries database, and we are particularly thankful to C. Lepage for the remarkable data processing work.

We are also indebted to Mr. R. Campillo, Mr. C. Reichenfeld and Mr. M. Lardy, ORSTOM representatives in Vanuatu from 1982 to 1999. In line with the trend established by their predecessor Joël Bonnemaïson, they targeted the research of the ORSTOM mission in Port Vila towards investigations on island-oriented themes. This created suitable conditions for boosting the scientific output of ORSTOM research teams and Vanuatu has thus become one of the top countries worldwide for scientific research in this field.

Moreover, we are thankful to the French Ministry of Foreign Affairs, especially Mr. J. Piguët, Mr. C. Guérin and Mr. C.-L. Le Guern, Cooperation representatives at the French Embassy in Port Vila, for co-funding the Small-scale and Subsistence Fisheries Programme in Vanuatu—the results of which are summed up in this Atlas.

Nous sommes reconnaissants aux directeurs successifs du centre IRD de Nouméa, Messieurs F. Jarrige et C. Colin, d'avoir apporté un soutien pour la finalisation de ce travail. Que les agents des centres IRD de Port-Vila, Nouméa, Montpellier et Bondy soient également remerciés pour leurs conseils et leur soutien, une mention toute particulière étant faite à L. Quinty-Bourgeois et à C. Valton du laboratoire de cartographie appliquée.

Enfin, au moment de clore ces remerciements, notre pensée va vers ceux qui nous ont quittés mais qui auraient tant aimé parcourir cet ouvrage : Joël Bonnemaïson et Myriam Dornoy Vurobaravu, le premier de ces vertes collines du Gers, la seconde de son bureau de directrice du centre universitaire de Port Vila. Cet atlas leur est dédié.

We are particularly grateful to the successive directors of the IRD research centre in Noumea, Mr. F. Jarrige and Mr. C. Colin, who provided valuable support their help for the finalization of this work. The advice and support of IRD staff in Port Vila (Vanuatu), Noumea (New Caledonia), Montpellier and Bondy (France) were also appreciated, with special thanks to L. Quinty-Bourgeois and C. Valton of the Applied Cartography Laboratory.

Finally, this Atlas is dedicated to two people who have passed away but who certainly would have loved to have the opportunity to read it: Joël Bonnemaïson, from his home in the green hills of Gers, and Myriam Dornoy Vurobaravu, from her office of Director of the University Centre in Port Vila.

Vanuatu, un archipel océanien

Vanuatu, an oceanic archipelago

1. Le contexte régional

Poussières d'îles isolées et d'archipels semés sur le Grand Océan, l'Océanie insulaire est, de toute la planète, la région la plus marquée par le milieu marin (carte 1). Ses habitants vivent en grande majorité sur le littoral où nombre d'entre eux pratiquent une petite pêche récréative dont les produits sont peu commercialisés. Dans les atolls de Polynésie et de Micronésie, le littoral se confond souvent avec l'île elle-même et le lagon constitue un élément clef de l'économie. Dans les îles hautes, l'intérieur des terres, qui autrefois constituait un important foyer de population et d'activité, se vide de ses habitants au profit du littoral qui est devenu le pôle économique et démographique de l'espace insulaire ; de plus en plus, l'Océanie regarde vers la mer!

Toutefois avec l'accroissement de la population et l'introduction généralisée d'embarcations motorisées et de matériel de pêche performant, le risque d'une surexploitation des ressources halieutiques des eaux côtières peu profondes augmente. L'identification de nouvelles ressources marines est alors devenue une priorité. C'est pourquoi, depuis la fin des années soixante-dix, les pays océaniques s'orientent vers une extension de leurs activités de pêche visant les espèces pélagiques migratrices et les poissons de profondeur¹ des pentes récifales externes. Au début des années quatre-vingt, la mise en place des zones économiques exclusives (ZEE) des 200 milles a pour conséquence majeure une accélération de ce processus. Confinés jusqu'alors à des domaines terrestres minuscules à l'échelle mondiale, les pays insulaires bénéficient d'une explosion soudaine de leur espace économique, certains s'élevant même en géants maritimes (carte 2). Tel est le cas des îles Cook qui disposent désormais d'une zone de près de 2 millions de km², soit plus de neuf mille fois leur superficie terrestre.

Les thonidés constituent la principale ressource halieutique commercialisée dans le Pacifique intertropical. La capture des quatre principales espèces commerciales² y atteignait 77% des tonnages mondiaux en 1976 (Kearney, 1979), les prises étant réalisées par des flottes extérieures aux pays insulaires et n'apportant donc pas de bénéfice notable aux insulaires. Depuis l'instauration des ZEE, les pays et territoires océaniques fondent de grands espoirs sur cette ressource pour contribuer à leur développement socio-économique.

1. La dénomination «poissons de profondeur» désigne les poissons démersaux vivant sur les pentes récifales externes entre 80 et 500 m de profondeur.

2. Les principales espèces sont : la bonite à ventre rayée (*Katsuwonus pelamis*), le germon (*Thunnus alalunga*), le thon à nageoires jaunes (*Thunnus albacares*) et le thon obèse (*Thunnus obesus*).

1. The regional situation

Of all regions worldwide, the Pacific Islands region, which comprises scattered remote islands and archipelagos, is the most marked by the marine environment (Map 1). Inhabitants of these islands generally live close to the ocean shoreline and fish recreationally, but few of the fish caught are marketed. Islands in Polynesian and Micronesian atolls are often nothing more than a narrow coastline with lagoons, which are crucial for their economic viability. On islands with high rugged landscape, inhabitants formerly congregated and carried out their activities inland, but these people have now migrated to the coastal areas—which have thus become the focus of economic activities and peoples' first choice of residence. Activities on the Pacific Islands are increasingly ocean-oriented!

However, there is a greater risk of overuse of fisheries resources in shallow water coastal areas due to the population boom and wide use of motorboats and efficient fishing gear. It is thus now essential to identify new marine resources. Since the late 1970s, Pacific Islands countries have been focusing on a broadening range of fishing activities, while targeting migratory offshore species and deep-sea fish¹ on the outer reef slopes. This trend accelerated in the early 1980s after the 200-mile exclusive economic zones (EEZ) were set up. These island countries, whose economic jurisdictions were previously limited to minute terrestrial areas, have benefited from the sudden expansion of their economic space— some have even become maritime giants (Map 2). The Cook Islands, for instance, now has an EEZ of around 2 million km², i.e. 9 000-fold its land area.

Tuna is the main fisheries resource marketed in the Pacific intertropical region. In 1976, 77% of all tuna caught worldwide (in tonnes), for the four main commercial species², originated from this region (Kearney, 1979). However, these catches were made by foreign fishing fleets, which means that the islands reaped very little profit. Since the introduction of EEZs, Pacific Islands countries and territories are counting on this resource to enhance their socioeconomic development potential.

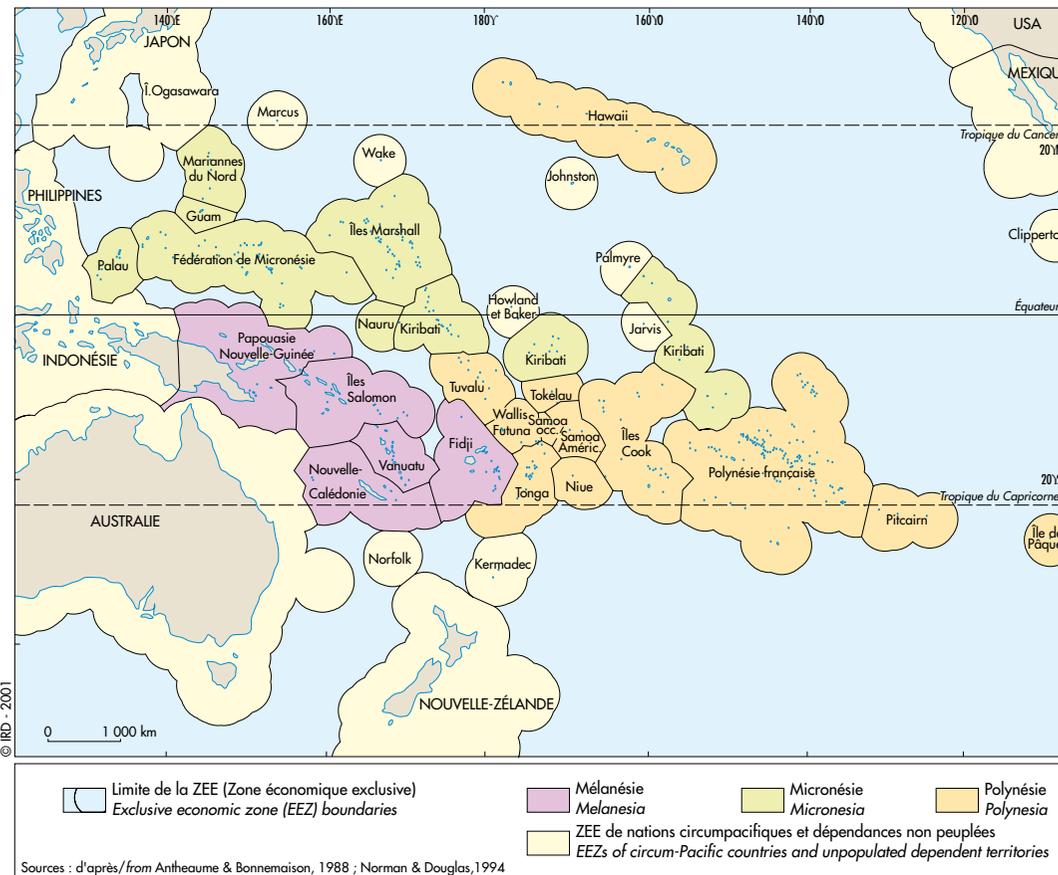
1. The term "deep-sea fish" refers to bottom-dwelling fish found on the outer-reef slopes at 80-500-m depth.

2. The main tuna species are: skipjack (*Katsuwonus pelamis*), albacore (*Thunnus alalunga*), yellowfin (*Thunnus albacares*) and bigeye (*Thunnus obesus*).

Plusieurs solutions ont été envisagées. La première consiste à mettre en place des sociétés de pêche sur les lieux d'exploitation; dans ce cas les investissements considérables à consentir, le manque d'expertise disponible sur place et la difficulté d'accès aux circuits commerciaux internationaux constituent des obstacles majeurs. La création de sociétés de pêche à risque partagé ("joint venture") avec des compagnies étrangères est la seconde solution (Doulman, 1987; Samples, 1987). La troisième est d'octroyer des licences à des bateaux étrangers et à leur faire verser des redevances proportionnelles au volume des prises; elle a la préférence de nombreux petits pays qui considèrent qu'elle représente la façon la plus rapide et la moins risquée d'obtenir une juste rémunération des ressources hauturières de leurs ZEE.

Sous-traitant l'exploitation halieutique de leurs ressources thonières, les États insulaires du Pacifique sud-ouest peuvent alors consacrer plus d'efforts au développement d'une pêche côtière moins gourmande en capitaux et bien mieux adaptée aux compétences et aux cultures sociales locales que la pêche industrielle. Dans cet effort de développement halieutique, les pays et territoires reçoivent une aide substantielle de certaines grandes puissances et de plusieurs organismes internationaux sous forme de conseils, d'expertises et d'actions de formation. Deux organisations jouent un rôle de premier plan; il s'agit de la Commission du Pacifique Sud (CPS), rebaptisée Communauté du Pacifique (CP) en 1998 et du Forum du Pacifique Sud (carte 3).

Carte 1 - L'Océanie insulaire : aires culturelles et ZEE
Map 1 - Pacific Islands: cultural areas and EEZs



Several possible solutions have been put forward. The first involves setting up fisheries companies close to the fishing grounds. However, this would require considerable investment, and the lack of on-site know-how and poor access to international marketing channels are major hurdles. The second solution would be to create joint fisheries ventures with foreign companies (Doulman, 1987; Samples, 1987). The third would be to grant licenses to foreign fishing boats with compulsory fishing fees proportional to the catch volume. Many small countries would likely opt for this latter solution, as it would be the quickest and least risky way of getting adequate compensation for the rights to use the offshore fisheries resources within their EEZs.

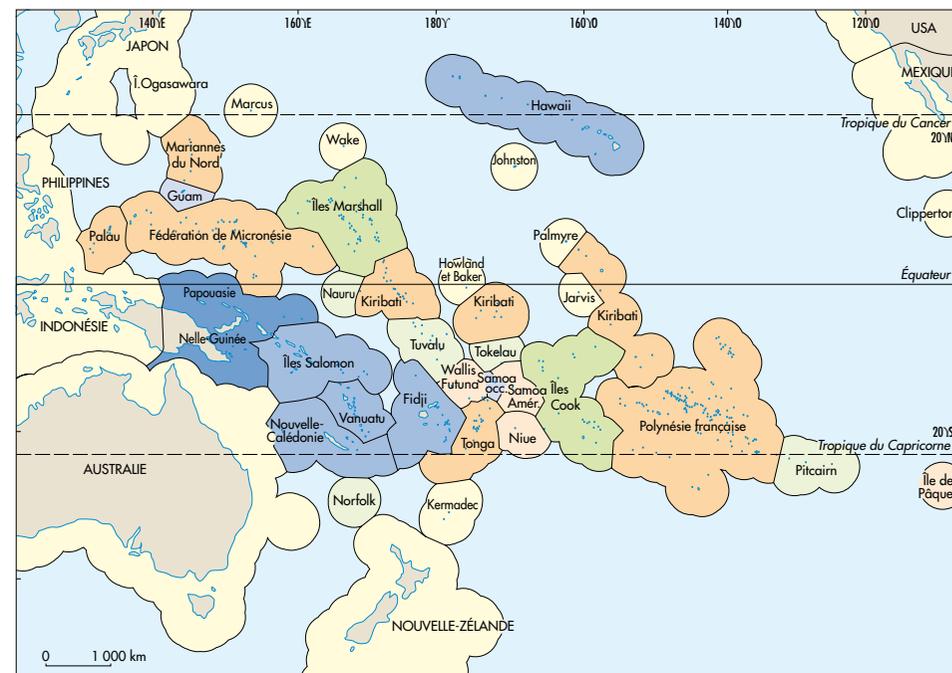
By subcontracting their tuna fishery operations, southwestern Pacific Islands countries could focus more on developing their coastal fisheries, which is less capital-intensive and better adapted to local skills and social cultures than industrial fisheries. Pacific Islands countries receive substantial aid (counseling, expertise and training programmes) to develop these fisheries from some major governments and several international organizations. Two organizations are major instigators, i.e. the South Pacific Commission (SPC), which was renamed the Pacific Community (PC) in 1998, and the South Pacific Forum (SPF) (Map 3).

Carte 2 - Typologie morphométrique des États et territoires de l'Océanie insulaire

Map 2 - Morphological features of the Pacific Islands states and territories

Le rapport de la superficie de la ZEE à la superficie terrestre varie selon la taille, la forme et le degré d'isolement dans l'océan du pays considéré. Les ZEE les plus vastes se situent donc sur les marges de l'Océanie insulaire (Hawaïi et les îles Marshall au nord, la Nouvelle-Calédonie et la Polynésie française au sud) et/ou correspondent à des archipels fragmentés dont les îles sont distantes de plusieurs milliers de kilomètres (les États Fédérés de Micronésie, les îles Cook, Kiribati, la Polynésie française). Du fait de la taille des terres émergées, le rapport de la superficie de la ZEE à la superficie terrestre est, en Mélanésie, partout inférieur à 100.

The ratio of the EEZ area to the land area varies according to the size, shape and oceanic remoteness of the concerned country. The largest EEZs are located along the Pacific Islands rim (Hawaii and the Marshall Islands northward, New Caledonia and French Polynesia southward), or are scattered archipelagos whose islands are thousands of kilometres apart (Federated States of Micronesia, Cook Islands, Kiribati, French Polynesia). In Melanesia, due to the extension of the emerged-land area, the ratio of the EEZ area to the land area is less than 100 everywhere.



Source : David, 1991

	Superficie terrestre en km ²	Superficie ZEE/terres émergées
Îles-continentes Continental islands	> 400 000	< 20
Grands archipels des marges SO et NE Large archipelagos along the SW and NE rim	10 000 - 40 000	20 - 300
Îles enclavées Enclaved islands	300 - 4 000	20 - 900
Archipels fragmentés Fragmented archipelagos	300 - 4 000	900 - 5 000
Petites îles enclavées ou isolées Small and isolated enclaved islands	50 - 300	900 - 5 000
Archipels de petites îles Archipelagos of small islands	50 - 300	5 000 - 15 000
Micro-îles isolées ou groupées en archipels Microislands isolated or grouped in archipelagos	< 50	10 000 - 200 000
	Land areas in km ²	EEZ areas/land areas

 ZEE de nations circumpacifiques et dépendances non peuplées
 EEZs of circum-Pacific countries and unpopulated dependent territories

Carte 3 - Organisations régionales et universités en 1999 Map 3 - Regional organizations and universities in 1999

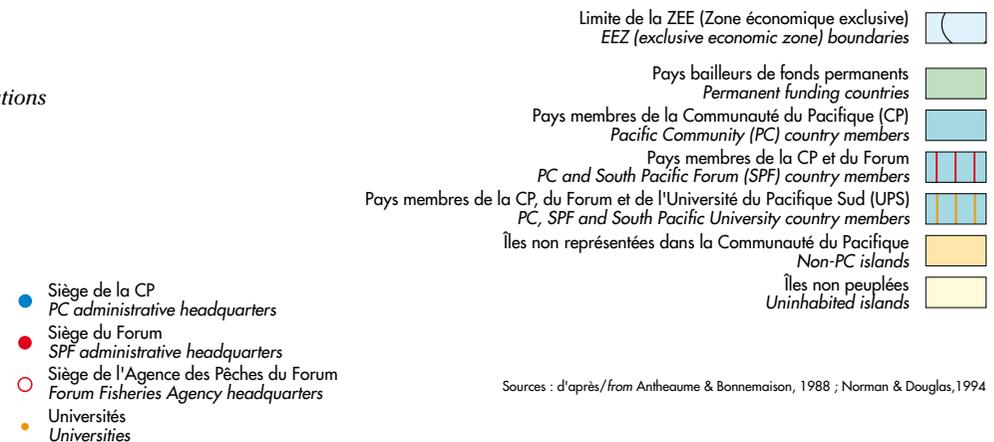
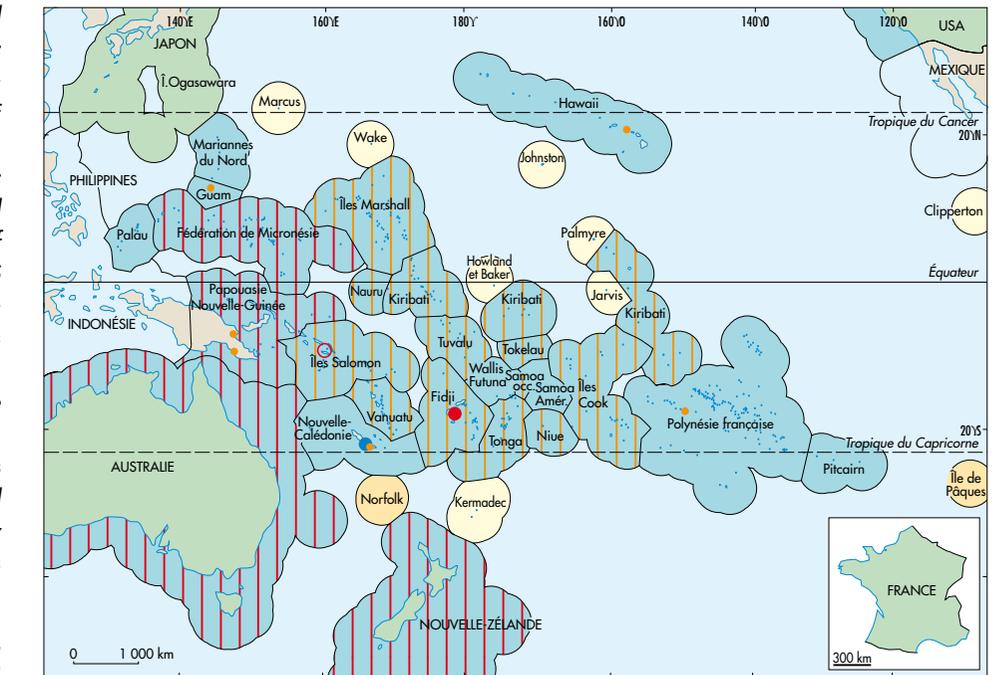
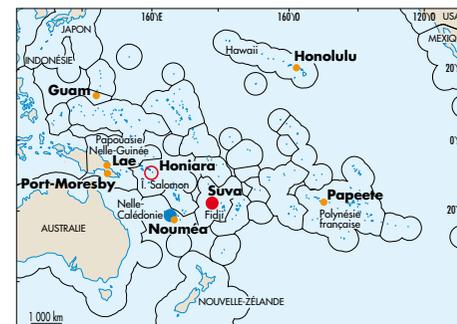
La Communauté du Pacifique (CP), anciennement Commission du Pacifique Sud (CPS), et le Forum du Pacifique Sud sont les deux organisations régionales impliquées dans le développement halieutique. La première regroupe l'ensemble des membres de la seconde auxquels s'ajoutent les îles Mariannes du nord, Palau ainsi que tous les territoires américains, britanniques et français de l'Océanie insulaire. Sous administration chilienne, l'île de Pâques n'est pas située dans la zone d'influence de la CP. En sont également exclus Hawaii et Norfolk, respectivement en tant que cinquantième État des États-Unis d'Amérique et territoire de la Fédération australienne. L'Australie, la Nouvelle-Zélande, les États-Unis d'Amérique et la France sont les principaux bailleurs de fonds de la CP, les deux premiers contribuant également au financement du Forum du Pacifique Sud. Des six universités d'Océanie insulaire¹, l'Université du Pacifique Sud à Suva (UPS) se démarque par la décentralisation de son enseignement qui concerne treize pays. En termes d'effectifs et de potentiel de recherche, l'Université Moana à Hawaii est le principal pôle universitaire de la région.

The South Pacific Commission (SPC), renamed the Pacific Community (PC) and the South Pacific Forum (SPF) are two regional organizations involved in fisheries development. SPC includes all SPF members, along with Northern Mariana Islands, Palau and all American, British and French Pacific Islands territories. Easter Island, which is governed by Chile, is not located within the PC sphere of influence. Hawaii and Norfolk Island, 50th US state and territory of the Australian federation, respectively, are also outside. The main PC sponsors are Australia, New Zealand, USA and France, and the first two countries also help fund SPF. The University of South Pacific at Suva (USP), which is one of the six universities of this region¹, is outstanding as the courses are decentralized and offered in 12 different countries. Moana University in Hawaii is the top university of the region in terms of enrollment and research potential.

1. University of Guam, Lae University in Papua New Guinea (PNG), Moana University in Hawaii, French University of Pacific in New Caledonia, National University in PNG, and the South Pacific University in Suva (Fiji).

Les sièges des différentes organisations Administrative headquarters of different organizations

1. L'Université de Guam, l'Université de Lae en Papouasie Nouvelle-Guinée, l'Université de Moana à Hawaii, l'Université française du Pacifique en Nouvelle-Calédonie, l'Université nationale de Papouasie Nouvelle-Guinée et l'Université du Pacifique Sud à Suva, Fidji.



Fondée en 1947 par l’Australie, les États-Unis, la France, la Grande-Bretagne, la Nouvelle-Zélande et les Pays-Bas, la CP intervient dans les domaines du développement économique et social et dans le secteur de la santé. Apolitique, elle regroupe actuellement 22 des 25 pays et territoires de l’Océanie insulaire³. Son action en matière halieutique, qui mobilise une part importante de ses effectifs, porte à la fois sur les thonidés et sur les espèces exploitées par la pêche côtière. En ce qui concerne cette dernière, l’accent est mis sur le développement de la pêche artisanale à l’échelle du village. La CP a mis à la disposition des pays océaniques plusieurs maîtres-pêcheurs qui visitent les différents États et territoires de la région, prodiguant conseils et assistance technique aux Services des Pêches locaux, assurant une formation des pêcheurs et des agents de vulgarisation et réalisant des essais d’engins et des pêches exploratoires. La contribution de la CP au développement de la pêche démersale profonde en Océanie insulaire s’est révélée essentielle pour l’évaluation des ressources et l’encadrement des pêcheurs (Dalzell et Preston, 1992).

À la différence de la CP, le Forum du Pacifique Sud, créé en 1971, est une organisation politique regroupant, avec l’Australie et la Nouvelle-Zélande, l’ensemble des pays indépendants de la région au nom desquels elle peut intervenir sur la scène internationale. Dès 1976, s’exprime le besoin de créer une agence régionale des pêches en vue de «promouvoir la conservation et la gestion rationnelle des stocks de thons dans la région» (Kearney, 1978). Elle ne verra finalement le jour qu’en 1979, sous le nom d’Agence des Pêches du Forum (*Forum Fisheries Agency* ou FFA). Sa première tâche sera d’assister les pays insulaires dans la mise en place de leur ZEE des 200 milles marins et dans l’harmonisation des politiques et des réglementations en matière de pêche hauturière (Munro, 1989; Tsamenyi et Blay, 1989). Depuis, les efforts de la FFA se sont portés sur une coopération régionale en matière de surveillance des ZEE et de négociations de licences de pêche avec les flottes étrangères, un accord historique ayant été signé en 1987 avec les États-Unis d’Amérique (Copes, 1987; Doulman, 1987 ; Van Dyke et Nicol, 1987). Plus récemment, la FFA s’est intéressée à la pêche côtière, en faisant notamment le bilan des connaissances acquises sur toutes les ressources concernées par cette activité (Wright et Hill, 1993).

The Pacific Community (PC), which was created by Australia, USA, France, the Netherlands, New Zealand and UK in 1947, takes part in economic and social development and health projects. This non-political organization currently comprises 22 of the 25 countries and territories of the Pacific Islands³. The fisheries activities, which involve many of the organization’s staff members, are focused on tuna and other species caught by the coastal fisheries whose main aim is to promote small-scale village fisheries development. PC has contracted several master fishermen to visit the different Pacific Islands countries and territories of the region to provide local Fisheries Services with counseling and technical assistance, while training fishermen and extension agents, and testing fishing gear and conducting experimental fishing operations. PC’s involvement in deep-reef slope fisheries development in the Pacific Islands has turned out to be essential for the assessment of fisheries resources and training fishermen (Dalzell & Preston, 1992).

Contrary to PC, the South Pacific Forum (SPF), which was created in 1971, is a political organization comprising—in addition to Australia and New Zealand—all independent countries of the region, which it is eligible to represent in the international arena. As early as 1976, there was an expressed need to create a regional fisheries agency to promote sustainable management and conservation of tuna resources in the region (Kearney, 1978). This need was only met in 1979 with the creation of the Forum Fisheries Agency (FFA). Its first project was to help Pacific Islands countries in setting up their 200 nautical-mile EEZs, while harmonizing deep-sea fisheries policies and regulations (Munro, 1989; Tsamenyi & Blay, 1989). Since then, FFA has been concentrating on regional cooperation with respect to monitoring the EEZs and overseeing fishing-license agreements with foreign fishing fleets—a historic agreement was signed with USA in 1987 (Copes, 1987; Doulman, 1987; Van Dyke & Nicol, 1987). More recently, FFA has been focusing on nearshore fisheries and drew up a report on many aspects of nearshore marine resources (Wright & Hill, 1993).

3. Hawaii et Norfolk n’apparaissent pas à la CP en tant que membres de droit mais en tant que cinquantième état des États-Unis d’Amérique et territoire de la Fédération australienne.

3. Hawaii and Norfolk are not ex-officio PC members, but are represented as the fiftieth US state and as a territory of the Australian Federation, respectively.

2. Le contexte géographique, politique et économique de Vanuatu

2.1. Situation et structure géographique

Distant de plus de 2000 km de la côte australienne, l'archipel de Vanuatu occupe une position centrale au sein d'un triangle délimité au nord par l'archipel des Salomon, au sud-ouest par la Nouvelle-Calédonie et à l'est par les îles Fidji (carte-4). Port Vila, la capitale, située dans l'île d'Efate, est éloignée d'environ 800 km d'Honiara, de 400 km de Nouméa et de 800 km de Suva. Il se compose de 80 îles et îlots, circonscrits dans un parallélogramme de 250 km de largeur et de 900 km de longueur, d'orientation NNW-SSE, dont seuls une quinzaine ont une superficie dépassant les 100-km². Santo (4010 km²) et Malakula (2053 km²) sont les deux plus grandes îles de l'archipel dont elles représentent, réunies, près de la moitié de la surface totale (tableau 1, cartes 5). Avec 12 190 km² de terres émergées, Vanuatu se positionne à la sixième place des 25 États et territoires de l'Océanie insulaire.

D'un point de vue géologique, Vanuatu est un arc insulaire, partie centrale de la zone de subduction dite des «Nouvelles-Hébrides» qui s'étend sur près de 1500 km et qui marque la convergence des plaques australo-indienne et Pacifique, la première s'enfonçant sous la seconde à une vitesse variant de 4 à 14 cm par an selon les zones (Calmant *et al.*, 1995). La façade occidentale de cet arc est bordée par une fosse océanique de 6000 mètres de profondeur moyenne dépassant toutefois 9000 m au nord-ouest des îles Torres. Du fait de cette structure, l'archipel de Vanuatu se compose essentiellement d'îles volcaniques hautes. Les îles basses sont rares et pour la plupart de petite taille.

2. Geographical, political, and economic setting of Vanuatu

2.1. Geographical situation and structure

The Vanuatu archipelago lies more than 2000 km from the Australian coast. It is located at the centre of a triangle formed by the Solomon archipelago to the north, New Caledonia to the southwest, and Fiji Islands to the east (Map 4). Port Vila, the capital, is on Efate Island, about 800 km from Honiara, 400 km from Noumea and 800 km from Suva. It is made up of 80 islands and islets located within a NNW-SSE-oriented 250 km-wide by 900 km-long parallelogram, but only around 15 islands have a surface area of more than 100 km². Santo (4010 km²) and Malakula (2053 km²) are the two largest islands of the archipelago; together their surface area represents almost half of the total land area of Vanuatu (Table 1, Maps 5). In terms of land area, Vanuatu, with a total area of 12 190 km², is the sixth ranking country of the 25 Pacific Island countries and territories.

Geologically, Vanuatu is an island arc, the central part of the so-called New Hebrides subduction zone. It is nearly 1 500 km long and marks the convergence of the Indian-Australian and Pacific plates, where the

Indian-Australian plate descends beneath the Pacific plate at a rate of 4-14 cm per year, depending on the zone (Calmant *et al.*, 1995). A trench runs along the western oceanic side of this arc; it has an average depth of 6000 m but descends to 9000 m northwest of Torres Islands. Due to this geological structure, Vanuatu archipelago is mainly made up of high volcanic islands. Most of the very few low-lying islands are small.

Carte 4 - Position de Vanuatu dans le Pacifique sud-ouest
Map 4 - Location of Vanuatu in the southwestern Pacific Ocean



2.2. Panoramas démographique et économique

De l'Indépendance à 1994, la gestion du pays se base sur son découpage administratif en onze régions. Après 1994, un regroupement est opéré et aboutit à la création de six régions administratives (cartes 5). Lors du dernier recensement en 1989, la population de Vanuatu s'élevait à 142 944 personnes, soit 31 693 habitants de plus qu'en 1979, ce qui correspond à un accroissement annuel moyen de 2,2 % ; sur cette base, la CP a estimé à 164 100 le nombre d'habitants en 1994. En 1989, la densité de la population s'élève à 11,7 habitants par km². Elle est très inégalement répartie. Efate, Santo-Malo, Tanna et Malakula sont, par ordre d'importance décroissante, les quatre îles les plus peuplées (cartes 6). Efate, Paama, les îles Shepherds et Tanna, Aniwa et Futuna présentent une densité élevée, supérieure à trente habitants au km²; ailleurs, la densité est inférieure à dix habitants au km².

À Vanuatu, la localité constitue la plus petite unité de peuplement en zone rurale; elle se compose au minimum d'une à deux maisons et peut atteindre plusieurs dizaines d'habitations pour une population supérieure à cinquante habitants. Elle devient alors un véritable village qui comporte des bâtiments d'intérêt collectif (école, dispensaire, église) et un ou plusieurs commerces. 3 233 localités ont été recensées en 1989, dont 26 % regroupaient moins de dix personnes et 79 % moins de 50. Environ un tiers d'entre elles peuvent être assimilées à un village, défini comme « l'ensemble des localités réunies par des coutumes, des religions ou des facteurs sociaux et économiques » (Service de la Statistique, 1983). La majorité des villages se présente ainsi comme une localité d'au minimum 5 à 6 habitations, entourées de localités satellites de taille plus petite.

Port Vila sur Efate et Luganville sur Santo sont les deux centres urbains du pays ; en 1989, ils regroupaient respectivement 19 300 et 7 000 habitants, soit 18,5 % de la population totale du pays. En dix ans la population urbaine s'est accrue de 74 %, du fait, notamment, d'un puissant mouvement migratoire vers Port Vila. Hormis Santo-Malo, Efate et Epi, toutes les régions du pays sont touchées par l'exode rural. Paama et les Shepherds présentent les situations les plus dramatiques ; de 1979 à 1989, elles ont respectivement perdu 23,8 et 10,5 % de leur population (cartes 7).

2.2. Demographic and economic patterns

Tableau 1 - Superficie des îles de Vanuatu
Table 1 - Surface area of Vanuatu islands

Mere Lava	15	Paama	32
Mota	15	Lopevi	28
Mota Lava	31	Epi	446
Ureparapara	39	Buninga	2
Torres	121	Emae/Makira	35
Gaua et Merig	330	Mataso	1
Vanua Lava	331	Tongariki/Falea	6
Santo	4 010	Tongoa	42
Aore	58	Efate	887
Malo	180	Emao	8
Ambae	399	Nguna/Pele	28
Maewo	300	Tanna	561
Pentecost	499	Erromango	887
Malakula	2 053	Aniwa	8
Ambrym	666	Aneityum	160
		Futuna	11

Source : David, 1991

From independence to 1994, the country was managed on the basis of eleven administrative regions. After 1994, the number of administrative regions was reduced to six (Maps 5). According to the last census in 1989, the total population of Vanuatu was 142 944, which was 31 693 more inhabitants than in 1979, i.e. a mean annual increase of 2.2%. At this growth rate, PC estimated that there were 164 100 inhabitants in 1994. In 1989, the population density was of 11.7 inhabitants per km². The population is, however, very unequally distributed: in declining order, Efate, Santo-Malo, Tanna and Malakula are the four most populated islands (Maps 6). Efate, Paama, Shepherds, Tanna, Aniwa and Futuna have high population densities of more than 30 inhabitants per km²; densities are lower than 10 inhabitants per km² elsewhere.

In Vanuatu, a population entity represents the smallest inhabited unit of rural zones; it ranges from a minimum of two houses to several tens of houses for a population of more than 50 inhabitants. It then becomes an actual village that includes public buildings (school, dispensary, church) and one or several businesses. 3 233 entities were surveyed in 1989, with 26% having less than 10 people and 79% less than 50. About a third of these population aggregates could be called villages, which are defined as: "groups of population entities united by customs, religions or socioeconomic factors" (Statistics Office, 1983). Most villages are thus entities of at least 5-6 houses, surrounded by smaller satellite aggregates.

Port Vila (on Efate) and Luganville (on Santo) are Vanuatu's two urban centres. In 1989, they had populations of 19 300 and 7 000 inhabitants, respectively, i.e. 18.5% of the national population. The urban population increased by 74% over the next 10 years, mainly as a result of substantial rural outmigration, i.e. except in Santo-Malo, Efate and Epi, to Port Vila. The situation was even more serious on Paama and Shepherds Islands, which were affected by depopulation rates of 23.8% and 10.5%, respectively, from 1979 to 1989 (Maps 7).

Cartes 5 - L'archipel de Vanuatu : divisions administratives et poids spatial des régions Maps 5 - Vanuatu archipelago: regional administrative units and spatial weights

Vanuatu a accédé à l'indépendance le 30 juillet 1980. Un découpage administratif du pays en onze régions fut alors mis en place, chacune d'elles étant dotée d'une petite administration en charge de trois types de tâches :

- construction et maintenance des infrastructures d'éducation, de santé, de transport et de culture ;
- élaboration et application des plans régionaux de développement ;
- contrôle des activités commerciales et levée de taxes locales, dont un impôt de capitation.

Ces onze régions sont spatialement hétérogènes: quatre d'entre elles sont formées d'une île unique (Malakula, Pentecost, Epi et Ambrym), deux résultent du regroupement de deux îles de superficie voisine (Ambae-Maewo et Paama), trois combinent une ou deux îles principales et des îles secondaires (Santo-Malo, Efate et Tafea) et enfin deux régions regroupent en une seule entité soit les îles d'un même archipel (Banks-Torres), soit deux archipels voisins (Shepherds). L'hétérogénéité s'exprime également en termes de superficie, Santo-Malo étant près de 40 fois plus étendue que les deux régions les plus petites, Paama et les Shepherds.

Afin de pallier ces disparités, un nouveau découpage en six régions a été mis en place en 1994. Désormais la région dénommée SANMA (ex Santo-Malo) n'est plus que cinq fois plus vaste que la plus petite (TORBA ex Banks-Torres).

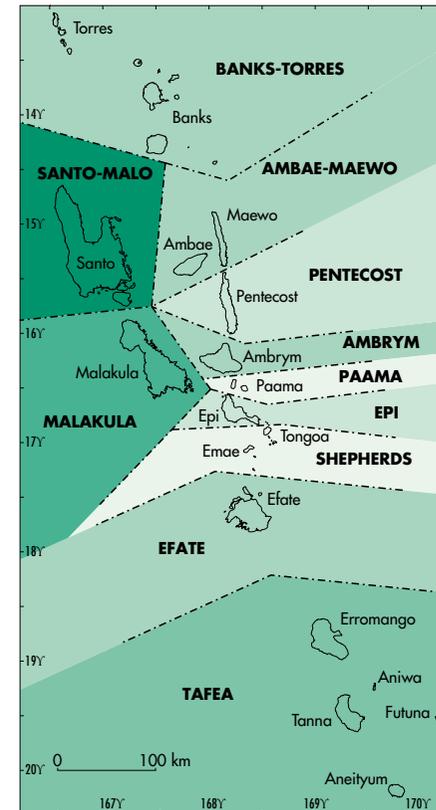
Vanuatu declared independence on 30 July 1980. The country was then divided into 11 regions, each with a small government with three main responsibilities:

- to build and uphold educational, health, transportation and cultural infrastructures;
- to design and apply regional development programmes;
- to control commercial activities and collect local taxes, including a poll tax.

These 11 regions are spatially heterogeneous: four of them are single islands (Malakula, Pentecost, Epi and Ambrym), two (Ambae-Maewo and Paama) involve two islands with similar areas, three (Santo-Malo, Efate and Tafea) are assemblies of one or two main islands and secondary islands, and two others (Banks-Torres and Shepherds) pool islands from the same archipelago or two neighbouring archipelagos within a single regional unit. These regions are also heterogeneous in terms of their areas, i.e. Santo-Malo is 40-fold larger than the two smallest regions (Paama and Shepherds).

In 1994, the country was redivided into six regions in order to mitigate these differences. The new region of Sanma (ex-Santo-Malo) is only 5-fold larger than the smallest new region of Torba (ex-Banks-Torres).

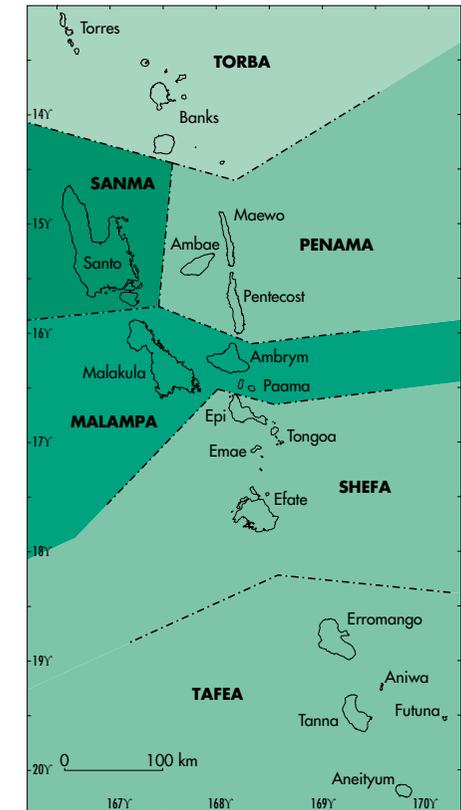
5a - Entre 1980 et 1994
5a - 1980 - 1994



--- Limite de région entre 1980 et 1994
Administrative units between 1980 and 1994

EFATE Nom de région
Region name

5b - Depuis 1994
5b - Since 1994



--- Limite de région depuis 1994
Administrative units since 1994

SHEFA Nom de région
Region name

Poids spatial relatif des régions (% de la superficie totale)
Relative spatial weights per region (% of total area)



Sources : David, 1991 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1983, 1993

Cartes 6 - Répartition spatiale et densité de la population en 1989

Maps 6 - Geographical distribution and population density in 1989

La population se concentre dans la partie centrale du pays. Les régions Banks-Torres et Tafea (sans Tanna) n'abritent en effet que 6% de la population alors qu'elles couvrent 16% du territoire national. Neuf des dix sept unités géographiques cartographiées présentent une densité inférieure ou égale à la moyenne. Des fortes densités de population sont observées dans les petites îles. Au voisinage d'une mission, les fortes densités peuvent également être interprétées comme un regroupement des familles christianisées autour du lieu de culte.

Toutes les petites îles ne présentent cependant pas des densités élevées : Aneityum, les Torres, Vanua Lava et Gaua aux Banks abritent moins de 5 habitants au km². Les épidémies importées d'Europe et la politique de recrutement forcé des santaliers et autres "blackbirders" au siècle dernier (Bonnemaison, 1996) sont largement responsables de cet état qui affecte également une grande île comme Erromango.

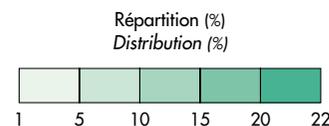
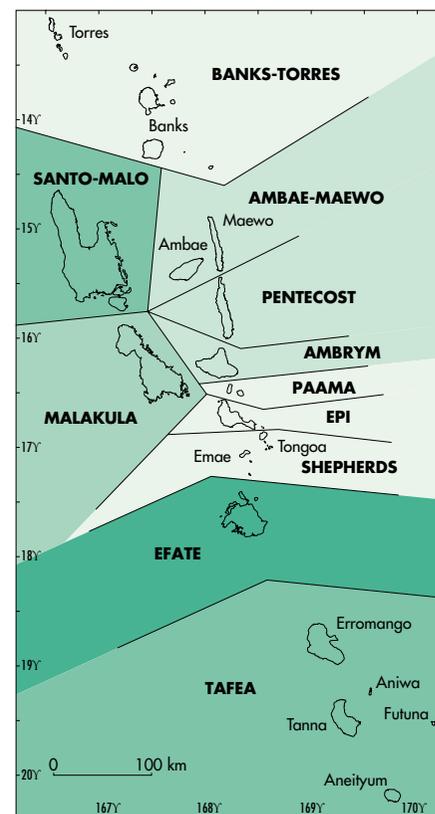
La concentration de la population sur le littoral a certainement accru sa vulnérabilité « au contact blanc ». En revanche, les îles bénéficiant de contacts moins fréquents, et abritant une population farouche à toute intrusion étrangère, ou plus dense à l'intérieur des terres, ont mieux résisté, comme le montre l'exemple de Tanna. Si le fait urbain explique la densité élevée enregistrée à Efate – le taux d'urbanisation y atteint 62% – en revanche, Santo reste majoritairement rurale. Globalement, la densité de population y est faible et l'urbanisation ne touche que 27% des habitants.

The main body of Vanuatu's population is located in the central part of the country. Only 6% of the population is found in Banks-Torres and Tafea (excluding Tanna) regions, despite the fact that they account for 16% of the national area. Nine of the 17 mapped geographical units have densities lower than or equal to the national mean. The smallest islands generally have the highest population densities. There are also often high densities around religious missions, as Christian families congregate for religious reasons.

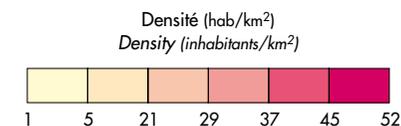
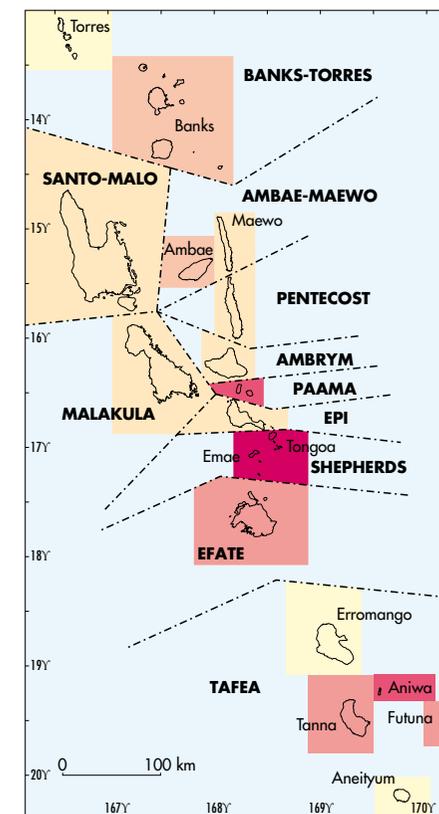
However, not all of the small islands have high populations, e.g. Aneityum, Torres, Vanua Lava and Gaua in Banks have densities of less than 5 inhabitants/km². Epidemics of diseases brought in from Europe, along with the impressment of sandalwood harvesters and other "blackbirders" during the last century (Bonnemaison, 1996), were mainly responsible for this situation, which also had an impact on large islands such as Erromango.

The fact that most of the population was concentrated along the coastline certainly increased its susceptibility to the "white influence". However, islands that had fewer colonial contacts and a more defensive population, offered greater resistance to such intrusions, e.g. on Tanna. The high urbanization rate on Efate (62%) could explain the high population numbers on this island. Santo is mainly rural with a low population density and urbanization rate (27%).

6a - Répartition de la population
6a - Population distribution



6b - Densité de la population
6b - Population density



Sources : David, 1991 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1993

Cartes 7 - Évolution démographique de chaque région dans l'ensemble national Maps 7 - Population patterns of each Vanuatu island

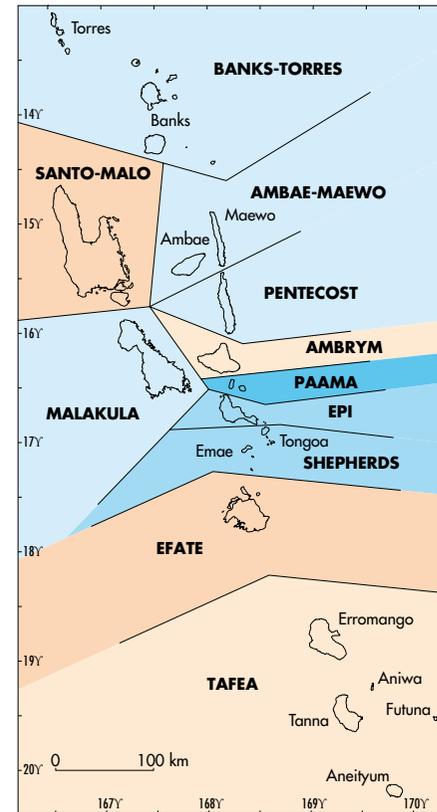
La période 1967 à 1979 est marquée par une stabilité d'ensemble du poids démographique des îles ou groupes d'îles. Sur les onze entités cartographiées, six présentent en 1979 un poids démographique ayant peu évolué depuis 1967 (+/- 10%). La croissance de leur population suit la moyenne nationale et l'exode rural y est faible. En revanche, il affecte particulièrement trois zones: le centre du pays (Epi, Paama et les Shepherds), les îlots Aniwa et Futuna, et, dans une moindre mesure, l'ouest des Banks et Ambae. Malakula, Ambrym et Pentecost constituent un espace « de résistance » où la migration ne concerne qu'une faible partie de la population.

Durant la décennie 1979-1989, l'exode rural s'est nettement accéléré, notamment dans la partie centrale de l'archipel où désormais Paama et les Shepherds voient leur population diminuer à un rythme annuel de 1 à 2%. Efate est la principale bénéficiaire de ces mouvements; de 1979 à 1989 elle gagnait 8 611 habitants, le taux d'urbanisation y évoluant de 53,5 à 62,5%. La progression a été moins spectaculaire à Santo qui n'a gagné que 3 035 personnes tandis que le taux d'urbanisation stagnait à 26 - 27 %; les troubles et la tentative de sécession qui ont marqué l'accès du pays à l'indépendance et les déséquilibres économiques qui en ont découlé sont largement responsables de cet état. Epi est la troisième île bénéficiaire de ces déplacements internes de population; elle capte une petite partie du flux migratoire originaire des îles voisines et des Shepherds et de ce fait présente un solde migratoire légèrement positif.

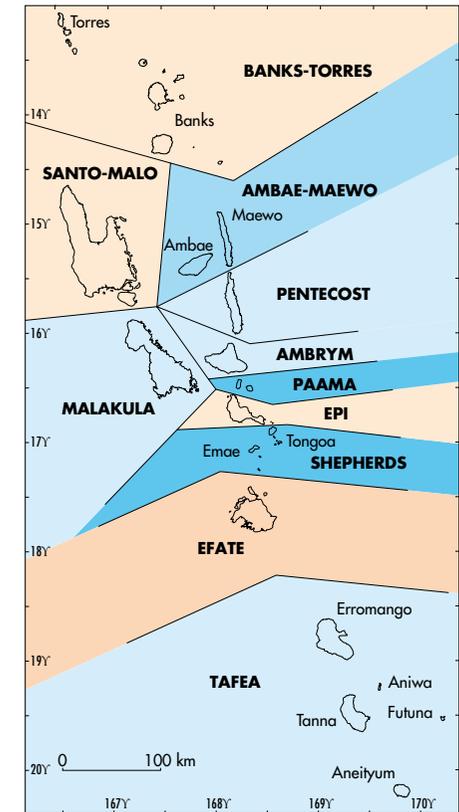
Population levels on all Vanuatu islands or groups of islands remained quite stable over the 1967-1979 period. In 1979, populations in 6 of the 11 mapped geographical units had fluctuated very little after 1967 (+/- 10%). The population growth rate was compatible with the national mean, with very little rural outmigration. However, this latter trend was noted in three specific zones, i.e. the central region (Epi, Paama and Shepherds), Aniwa and Futuna islets, and to a lesser extent western Banks and Ambae. A very small percentage of the populations of Malakula, Ambrym and Pentecost was affected by outmigration.

Over the 1979-1989 decade, rural outmigration increased markedly (Paama, Shepherds) particularly in the central regions of the archipelago, whereas populations decreased by 1-2%/year. This trend mainly benefitted Efate—from 1979 to 1989, the population rose by 8 611 inhabitants, with the urbanization rate rising from 53.5% to 62.5%. This boom was not as spectacular on Santo, which had an influx of 3 035 people and the urbanization rate plateaued at 26-27%. The situation on Santo could be explained by the negative effects (economic imbalance) of its attempt to achieve independence. Epi is the third island that gained from these domestic population shifts. A small portion of populations flowing in from nearby islands and Shepherds settled on Epi, thus giving it a slightly positive population growth rate.

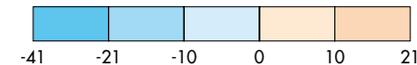
7a - De 1967 à 1979
7a - 1967 - 1979 period



7b - De 1979 à 1989
7b - 1979 - 1989 period



Échelle des évolutions du poids démographique
Population density scale



Sources : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1983, 1993

Le secteur agricole occupe une place prépondérante dans l'économie de Vanuatu, que ce soit en terme d'emplois, de revenus à l'exportation ou de substitutions aux importations alimentaires. Environ 23 % de la superficie de l'archipel présente un bon potentiel agro-pastoral (cartes 8) et les produits de l'agriculture et de l'élevage, notamment le coprah, le cacao et la viande bovine sont, avec le tourisme, la principale source de devises ; sur la période 1982-1992, ils représentent en moyenne 83 % de la valeur totale des exportations. En zone rurale, tout ménage possède un jardin vivrier qui lui procure son alimentation de base (taros, ignames, manioc et patates douces) et quelques revenus monétaires lorsque les excédents sont commercialisés. Un petit élevage de cochons et de volailles vient compléter cette production destinée à l'alimentation des ménages. Il existe parallèlement une activité d'agriculture et d'élevage propre aux plantations ; ces activités sont alors réalisées sur le mode extensif par une minorité de familles.

La production de coprah est la principale source de revenus en zone rurale (cartes 9). En 1983, elle concernait 81 % des ménages ; les cocoteraies couvraient alors 91 300 hectares, soit 63 % des surfaces cultivées dans l'ensemble du pays. Afin d'atténuer les variations des cours du coprah sur le marché international (de 100 à 600 dollars US la tonne sur la période 1982-1992) un mécanisme de prix compensatoires, alimenté par les fonds Stabex⁴, a été mis en place en 1982 ; assurant une bonne homogénéité des prix payés au producteur sur l'ensemble du pays, ce système évite de pénaliser les îles éloignées de Port Vila et de Luganville, ports par lesquels le coprah transite vers le marché extérieur.

Compte tenu de l'excellente qualité de la viande bovine originaire de Vanuatu, l'élevage est probablement la production la plus apte à conquérir une place sur le marché international. La croissance du cheptel est récente ; elle date des années soixante et constitue une adaptation aux problèmes que rencontraient le café et le cacao à cette époque. En 1983, 99 000 têtes étaient recensées dans l'ensemble du pays, dont 67 % élevées sur plantation de cocotiers, un tiers uniquement des ménages villageois pratiquant l'élevage (cartes 10). Des efforts considérables ont été accomplis depuis pour développer le cheptel villageois, dont les effectifs se sont accrus de 82 % entre 1983 et 1989.

Cultures de plantation ayant joué un rôle important dans la balance commerciale entre les années vingt et la seconde guerre mondiale, le café et le cacao ont considérablement régressé depuis. En 1983, 3 353 hectares étaient encore couverts de cacao et 612 hectares de café (carte 11). 85 à 90 % des pieds étant âgés de plus de

The farming sector is also an economic boon for Vanuatu—in terms of employment, export income and food-import substitution. About 23% of the land area of this archipelago has a high agro-pastoral potential (Maps 8). In addition to tourism, farming products such as copra, cocoa and beef are the main sources of income, i.e. they accounted for 83% of Vanuatu's total export earnings during the 1982-1992 period. In the rural zone, all households have vegetable gardens which are a source of staple foods (cocoyams, yams, cassava and sweet potatoes) and extra income when the surpluses are marketed. This self-subsistence production is often supplemented by small-scale pig and poultry rearing. In addition, extensive agriculture and livestock production activities are carried out by a few families on large-scale plantations.

Copra production is the main income source in rural areas (Maps 9). In 1983, 81% of all households were involved in this activity, with 91 300 hectares of coconut plantations, accounting for 63% of the overall cropping area in Vanuatu. In 1982, a price compensation mechanism was implemented, backed by Stabex⁴ funding, to reduce the impact of world market copra price variations (i.e. US\$100-600 per tonne over the 1982-1992 period). This system regulates prices paid to copra producers throughout the country, and does not jeopardize islands remote from the main copra exporting ports (Port Vila and Luganville).

As Vanuatu beef is a top quality product, cattle production has a promising international market potential. Herds have been increasing in size since the 1960s, offering an alternative to coffee and cocoa production, as markets for these products declined at that time. In 1983, 99 000 head of cattle were documented in Vanuatu, with 67% reared on coconut plantations. Only one third of village households is involved in herding (Maps 10). Since then, the focus has been on developing village herds, leading to an 82% increase in cattle numbers between 1983 and 1989.

From the 1920s until World War II, plantation crops were critical in maintaining the trade balance, but coffee and cocoa production have declined substantially since then. In 1983, cocoa was still grown on 3 353 ha and coffee on 612 ha (Map 11). 85-90% of these trees were more than 30 years old, which meant that crop yields were very low, i.e. only 92 kg/ha of cocoa and half of the area cropped with coffee was deserted. The gap left after the decline in coffee and cocoa plantations has not been filled by village production, despite government incentives. In 1983, only 6% of all rural households in Vanuatu were growing coffee, whereas 32% of them were cropping cocoa.

4. Les fonds STABEX sont attribués par la CEE dans le cadre des accords de Lomé pour subventionner les productions locales et maintenir leurs cours au niveau de ceux du marché mondial.

4. STABEX funds are granted by EEC within the framework of the Lomé agreements to subsidize local production and help maintain prices at world market levels.

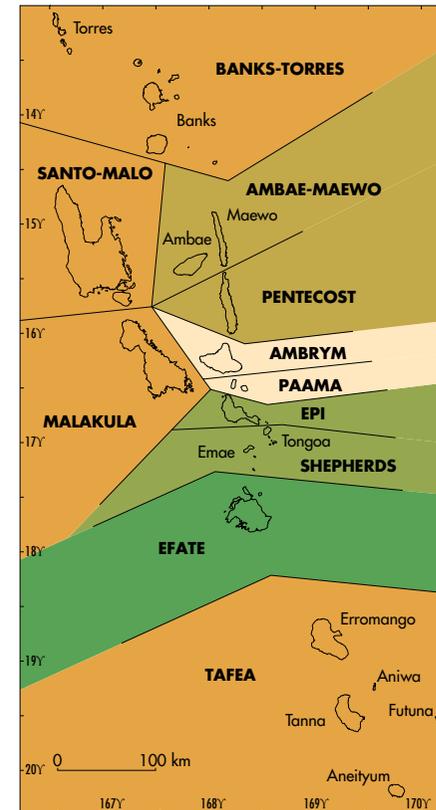
Cartes 8 - Potentialités de développement agricole en 1983

Maps 8 - Agricultural potential in 1983

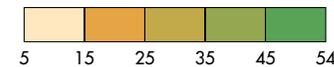
Le potentiel agronomique est exprimé ici par la proportion des terres de bonne qualité et par leur disponibilité. Cette dernière a été évaluée par le rapport des superficies cultivées en 1983 (jachères non comprises) à la surface totale des bonnes terres. Elle est élevée à Paama, aux Shepherds, à Ambrym et, dans une moindre mesure, à Pentecost du fait d'une pression anthropique élevée. Compte tenu de son relief accentué, Ambrym est l'île dont le potentiel agronomique est le plus limité, 95% de sa superficie se composant de terres peu ou pas du tout aptes aux cultures. À l'opposé, la morphologie favorable d'Efate explique que près de la moitié des terres y présentent de bonnes aptitudes culturales. Au total 73% des bonnes terres se concentrent sur Santo-Malo (31%), Efate (16%), Malakula (14%) et Tafea (12%), qui disposent encore de larges disponibilités agraires.

The agricultural potential was calculated here in terms of the percentage of arable land and its availability. This land availability was assessed by comparing areas cropped in 1983 (excluding fallows) with the total arable land area. Cropland is high in Paama, Shepherds, Ambrym and to a lesser extent in Pentecost due to the high anthropogenic pressure. Ambrym, because of its rugged topography, has the lowest agricultural potential, with 95% of its area partially or completely unfit for agriculture. Conversely, Efate has a landscape that is suitable for agriculture, and almost half of the land is arable. Overall, 73% of all arable land in Vanuatu is found in Santo-Malo (31%), Efate (16%), Malakula (14%) and Tafea (12%), which still have substantial cropland resources.

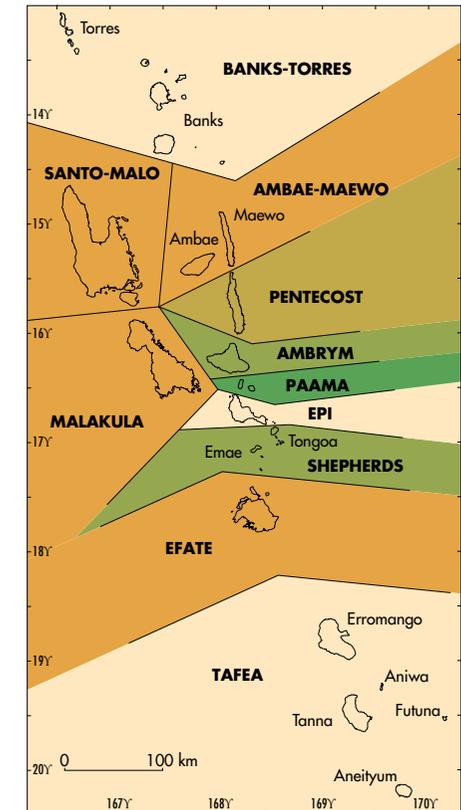
8a - Potentiel agronomique
8a - Agronomical potential



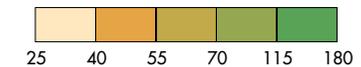
Potentiel = bonnes terres x 100 / surface totale
Potential = arable land x 100 / total land area



8b - Disponibilité des terres cultivables
8b - Availability of arable land



Disponibilité = terres cultivées x 100 / bonnes terres
Availability = cropped land x 100 / arable land



Sources : Quantin, 1982 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

Cartes 9 - Les cocoteraies villageoises et de plantation et leurs revenus par région en 1983
Maps 9 - Village and large-scale coconut plantations and derived income per region in 1983

Base de l'économie agricole, le cocotier se rencontre dans tout le pays ; il est cultivé soit par les villageois soit par les propriétaires de grandes plantations. 49% des superficies cultivées dans les villages se situent à Malakula, Ambae-Maewo et à Santo-Malo. Sur la base d'un rendement de 626 kg à l'hectare et compte tenu d'une auto-consommation égale à 35% de la production, 14 440 tonnes de coprah ont été commercialisées en 1983 dans ces trois régions pour une valeur totale de 2,17 millions de dollars US, la tonne étant achetée 150 dollars au producteur.

En raison de l'âge des cocotiers (64% des arbres ont plus de 50 ans), les rendements des plantations (456 kg par ha) sont inférieurs à ceux des cocoteraies villageoises. En revanche, la totalité de leur production est commercialisée et le prix payé à la tonne est légèrement supérieur (155 dollars) au prix payé au producteur villageois.

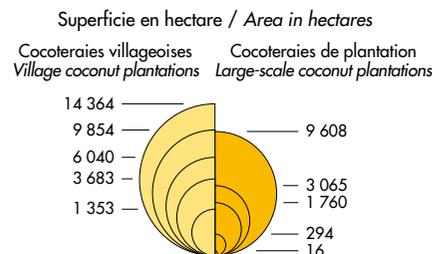
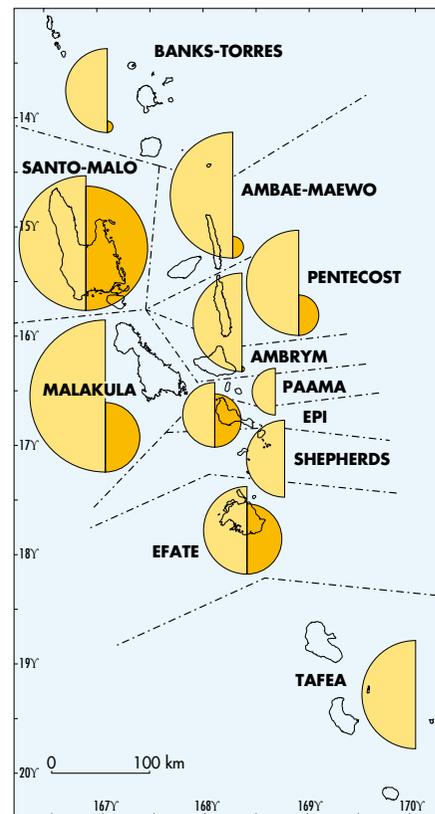
La superficie exploitée par ménage est en moyenne de 3,4 ha et varie entre 1,9 ha à Tanna et 4,5 ha à Ambae-Maewo et Ambrym. La consommation moyenne s'élève à 15 noix par jour (dont neuf pour l'alimentation animale), mais fluctue de 12 noix (Banks-Torres) à 23 noix (Shepherds). Efate, Tafea et Paama sont les seules régions où la population rurale dispose de moins de 3 hectares par ménage: 30 à 45 % de la production étant utilisés pour la subsistance, les revenus tirés du coprah y sont donc faibles, inférieurs à 160 dollars par ménage. En revanche, Ambrym et Ambae-Maewo allient une superficie élevée et une consommation sensiblement égale à la moyenne (16 et 14 noix respectivement) ; les revenus, correspondant à 285 et 260 dollars, y sont donc nettement supérieurs au revenu national moyen (207 dollars).

Coconut is the basis of the agricultural economy in Vanuatu, and coconut palms are found throughout the country. It is cropped by villagers or on large-scale plantations. 49% of the village coconut plantations are in Malakula, Ambae-Maewo and Santo-Malo. With average yields of 626 kg/ha and a 35% home-consumption rate, 14 440 t of copra were marketed in these regions in 1983, with an overall turnover of US\$2.17 million (growers price: US\$150/t).

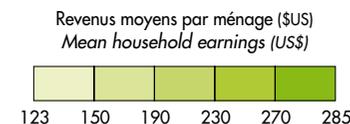
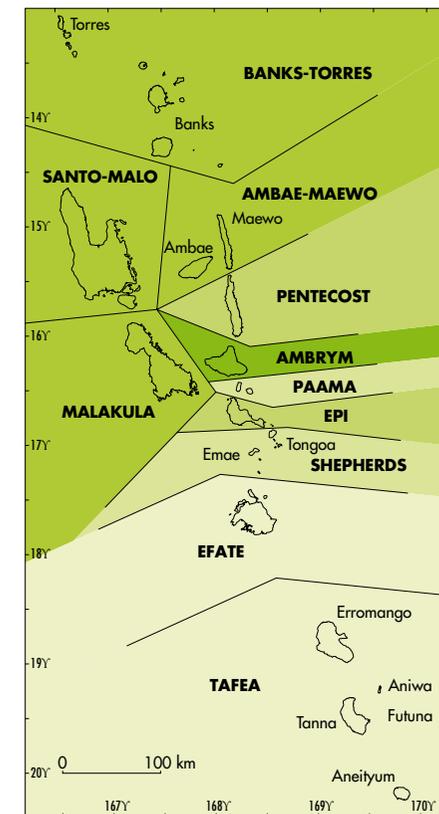
Coconut yields were lower in large-scale plantations (456 kg/ha) than in village plantations because of the age of the coconut palms (64% of the trees were over 50 years old). However, the total of the coconut produced on these large-scale plantations was sold at slightly higher prices (US\$155) than could be obtained by village growers.

The mean area harvested per household was 3.4 ha, ranging from 1.9 ha at Tanna to 4.5 ha at Ambae-Maewo and Ambrym. The mean daily home consumption was 15 coconuts (9 for livestock feed), ranging from 12 coconuts (Banks-Torres) to 23 coconuts (Shepherds). Efate, Tafea and Paama were the only regions where rural households had access to less than 3 ha of land: copra earnings were therefore very low (<US\$160), with 30-45% home consumption. In contrast, household earnings at Ambrym and Ambae-Maewo (\$285 and \$260, respectively) were much higher than the mean national income (\$207) as each household had access a large area of land with average daily home consumption levels (16 and 14 coconuts, respectively).

9a - Les cocoteraies
9a - Coconut plantations



9b - Revenus issus des cocoteraies villageoises
9b - Mean earnings from village coconut plantations



Source : Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1986

Cartes 10 - L'élevage et les revenus réalisés par région en 1983

Maps 10 - Livestock production and earnings by region in 1983

Comme la production de coprah, l'élevage villageois est pratiqué dans tout le pays. En 1983, il concernait 34 % des ménages ruraux recensés. Il s'agit essentiellement d'un petit élevage de type extensif pratiqué sous cocoteraie et/ou pâturage amélioré. Le nombre moyen de têtes de bétail est de 16 à 17 par troupeau, dont 2 à 3 bêtes sont réservées à l'autoconsommation. Un tiers du cheptel se situe dans la région Santo-Malo; sa valeur, toutes bêtes confondues (autoconsommées et commercialisées) approche les 2 millions de dollars US.

Bien qu'en nette progression, l'élevage réalisé par les villageois reste cependant secondaire par rapport à l'élevage pratiqué sur plantation avec un cheptel deux fois plus nombreux et un impact économique (assimilé au produit des ventes) dix fois supérieur. Sa concentration est très forte avec 90 % du troupeau se situant dans les régions Santo-Malo et Efate.

L'estimation de la valeur du cheptel villageois a été faite sur les bases d'un poids moyen de 150 kg par carcasse, d'un coefficient d'utilisation de 80 % de poids vif et d'un prix payé au producteur de 1,5 dollars US le kg, en considérant que la commercialisation ne concerne que 17 % du troupeau. L'estimation de la valeur du cheptel des plantations a été réalisée sur des bases sensiblement différentes : poids moyen de 185 kg par carcasse, et coefficient d'utilisation plus faible (70 %) avec un prix moyen de 2,5 dollars US le kg.

D'une manière générale, avec un revenu moyen de 206 dollars US par ménage, l'élevage villageois est aussi rémunérateur que la production de coprah.

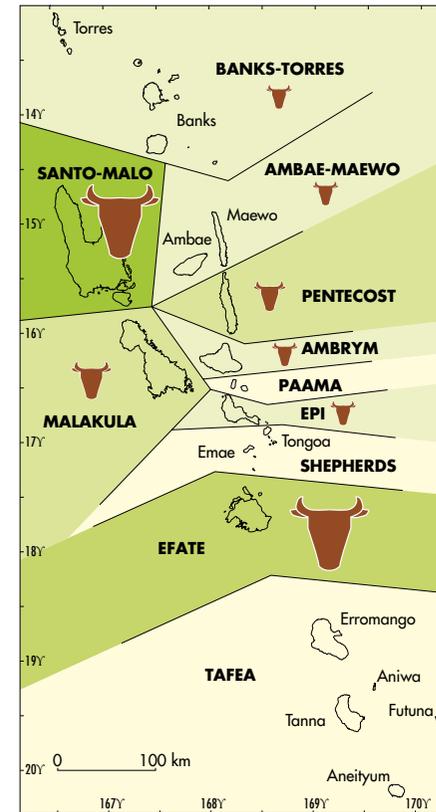
Similar to the copra-production situation, livestock is produced on a village scale throughout the country—34% of surveyed rural households were involved in livestock production in 1983. This was mainly small-scale extensive livestock production in coconut plantations and/or improved rangelands. The mean number of cattle was 16-17 head/herd, including 2-3 for home consumption. A third of the livestock (for market and home consumption) was located in the Santo-Malo region, and worth a total of US\$2 million.

Although there was a sharp increase in village herding, production levels remained much below plantation livestock production levels, which involved 2-fold the number of animals with a 10-fold greater economic impact (sales revenues). This activity was mainly focused in Santo-Malo and Efate regions (90% of all herds).

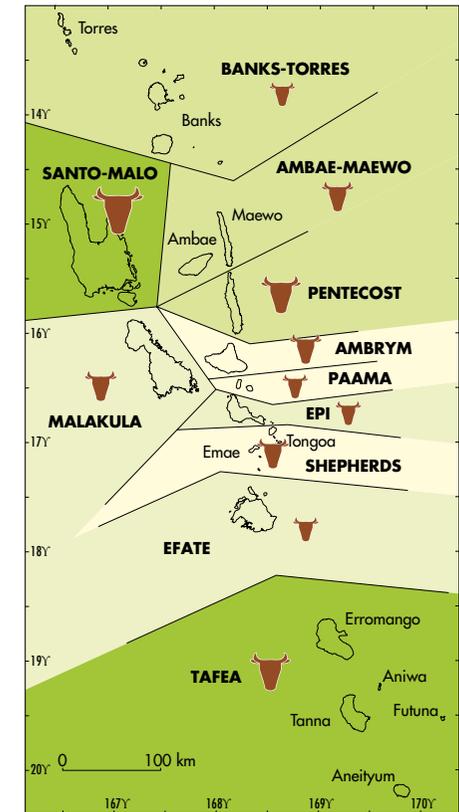
The value of village livestock herds was assessed on the basis of a mean carcass weight of 150 kg, with 80% of the live weight as utilization factor, a farm-gate price of US\$1.5/kg—assuming that 17% of the herd was reared for marketing. Plantation herd values were evaluated on quite different bases: mean carcass weight of 185 kg, a lower utilization factor (70%), and assuming that the herd would usually be marketed at a mean farm-gate price of US\$2.5/kg.

Livestock production is as profitable as copra production, i.e. with a mean livestock income level of US\$206/household.

10a - L'élevage sur plantation
10a - Plantation livestock production



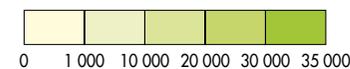
10b - L'élevage villageois
10b - Village livestock production



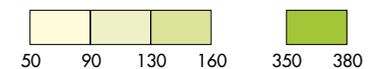
Cheptel bovin par région (en nombre de têtes)
Cattle herds per region (cattle head number)



Revenus par plantation (\$US)
Plantation earnings (US\$)



Revenus par ménage (\$US)
Household earnings (US\$)



Source : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

30 ans, les rendements étaient très faibles, le cacao ne produisant que 92 kg à l'hectare et la moitié des surfaces en café étaient laissées à l'abandon. Malgré les efforts du gouvernement, la production villageoise est encore loin de suppléer au déclin du secteur de plantations. Seuls 6 % des ménages ruraux du pays cultivaient du café en 1983, le cacao intéressant toutefois 32 % de ceux-ci.

Le kava (*Piper methysticum*) est un poivrier sauvage dont la racine broyée mélangée à de l'eau est une boisson traditionnelle ; en 1983, il couvrait une superficie sensiblement équivalente à celle du cacao (3 130 hectares) avec une densité de 1 000 pieds par hectare et 26 % de cette production était à maturité (carte 11).

L'agriculture est la source exclusive des revenus de 62 % des ménages ruraux du pays et une source partielle pour 30 %, seuls 8 % d'entre eux ne percevant aucun revenu de ce secteur. En moyenne, le revenu annuel des ménages ruraux s'élevait à 742 dollars US en 1983 (carte 12), dont 66 % des dépenses étaient consacrées à la nourriture, notamment au riz, au poisson en conserve, au pain, au sucre et à la viande en conserve (tableau 2 et carte 13).

À la différence de l'agriculture qui concerne l'ensemble de l'archipel, le secteur tertiaire est uniquement développé en zone urbaine. Sa place dans l'économie monétaire est devenue prépondérante puisqu'il participait pour 66 % à la formation du produit intérieur brut sur la période 1985-1989. À Port Vila, 1 325 sociétés et près de 200 navires de commerce étaient enregistrés à la mi-1988, le tourisme représentant par ailleurs une source clef de revenus. Bénéficiant de paysages d'une grande beauté, d'une population très accueillante, d'une culture traditionnelle toujours vivante et d'un réseau d'infrastructures supérieur à la moyenne des autres petits États du Pacifique insulaire, Vanuatu possède des atouts indéniables en la matière. Port Vila concentre 90 % de la capacité hôtelière du pays, qui dépasse 500 chambres, le solde se situant à Santo et à Tanna.

Kava (Piper methysticum) is a wild species whose roots are ground up and mixed with water to prepare a traditional drink. In 1983, this plant was grown on about the same area as cocoa (3 130 ha) at a planting density of 1 000 plants per hectare. 26% of this crop was mature at that time (Map 11).

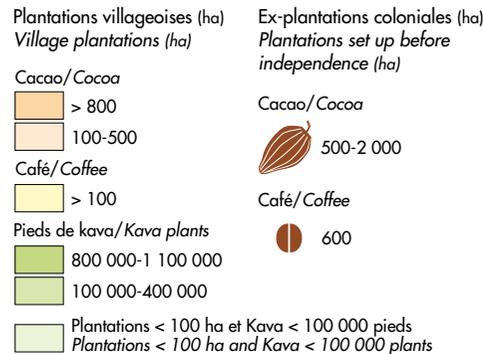
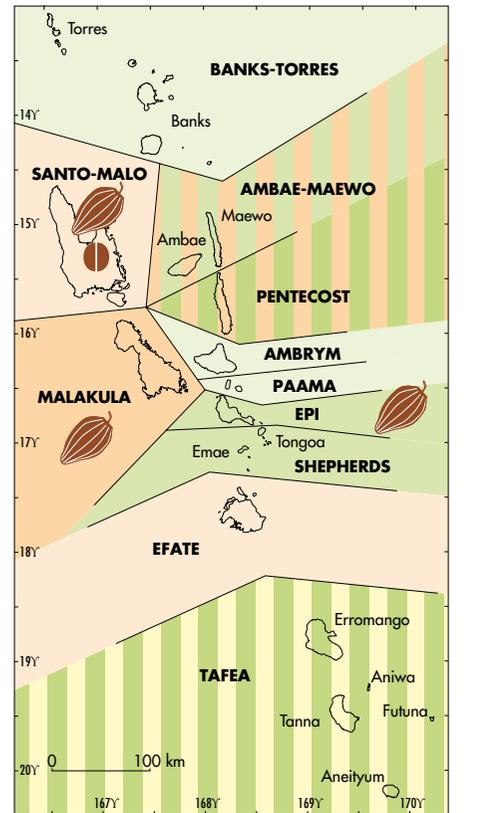
Farming represents the sole income source for 62% of all rural households in Vanuatu, and a partial source for 30%, while only 8% derive no income at all from this sector. The mean annual income of rural households was US\$742 in 1983 (Map 12), with food purchases accounting for 66% of their expenses, i.e. mainly rice, tinned fish, bread, sugar and tinned meat (Table 2 and Map 13).

The service sector is only developed in urban areas, contrary to agriculture which flourishes throughout the archipelago. Nevertheless, the service sector has a leading role in the nation's monetary economy, accounting for 66% of the gross domestic product over the 1985-1989 period. At Port Vila, 1 325 companies and about 200 merchant ships were registered in mid-1988, and considerable income is also derived from the tourist industry. Vanuatu has many impressive features—beautiful landscapes, very friendly people, an active traditional culture, and a better infrastructural system than in most other Pacific Islands states. 90% of Vanuatu's hotel capacity is focused in Port Vila (more than 500 rooms), with the rest in Santo and Tanna.

Carte 11 - Cacao, café et kava par région en 1983
Map 11 - Cocoa, coffee and kava (by region in 1983)

Le cacao, le café et le kava sont des productions beaucoup moins dispersées dans l'espace que le coprah et l'élevage. À l'échelle villageoise, 80 % des 1 186 ha de cacaoyères du pays se localisaient en 1983 sur Santo-Malo et Malakula tandis que Tanna abritait 90 % des caféières du pays (118 hectares) et 38 % des pieds de kava cultivés dans l'archipel, 32 autres % l'étant à Pentecost. Les plantations de kava apparaissent bien localisées à Pentecost et dans la région Tafea où le kava coïncide avec les caféières et qui apparaît ainsi comme la troisième région du pays pour les plantations villageoises. Une telle concentration s'observe également dans l'économie de plantation; la seule région de Santo-Malo regroupe en effet 60 % des plantations de cacao et 98 % des plantations de café du pays.

Cocoa, coffee and kava cropping areas were much less spatially dispersed than copra and livestock production areas. On a village scale, 80% of the 1 186 ha cropped with cocoa in Vanuatu (1983) was located on Santo-Malo and Malakula, while 90% of the nation's coffee trees (118 ha) were on Tanna along with 38% of all kava plants grown in the archipelago (another 32% was on Pentecost). Kava plantations were mainly limited to Pentecost and the Tafea region, i.e. the third-ranking region for village plantations, where coffee and kava are both grown. Plantations showed the same trends—Santo-Malo region alone accounted for 60% of all cocoa plantations and 98% of all coffee plantations in Vanuatu.

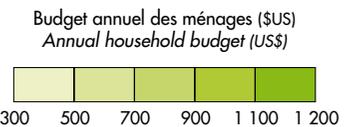
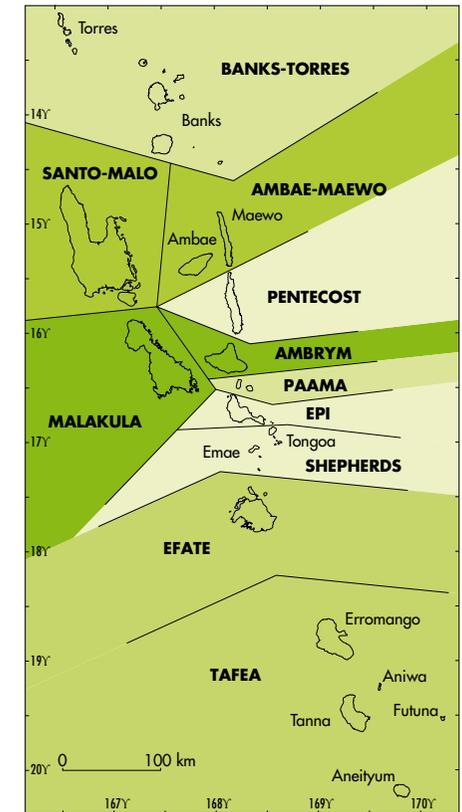


Source : Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1986

Carte 12 - Les dépenses annuelles des ménages ruraux par région en 1984
Map 12 - Annual rural household expenses (by region in 1984)

Première zone agricole du pays, notamment pour le cacao et le coprah, le centre nord est la région la plus riche. Hormis Pentecost où, en 1983, l'impact économique du kava ne se fait pas encore sentir, Ambae-Maewo, Santo-Malo, Malakula et Ambrym présentent des disponibilités financières qui approchent et parfois dépassent les 1 000 dollars US par ménage et par an. En revanche, en raison d'un moindre développement des échanges commerciaux, Epi et les espaces périphériques que sont Tafea et Banks-Torres sont beaucoup plus pauvres. Il en est de même de Paama et des Shepherds où une pression démographique élevée s'exerçant sur des espaces agricoles réduits entraîne la paupérisation de la population qui choisit alors d'émigrer vers Port Vila.

The central-northern region is the main agricultural area in Vanuatu, especially for cocoa and copra. Apart from Pentecost, where kava still had no obvious impact in 1983, the financial resources of Ambae-Maewo, Santo-Malo, Malakula and Ambrym were sometimes close to or more than US\$1000/household/year. Conversely, Epi and surroundings (Tafea and Banks-Torres) were much poorer due to the lower level of market economy development. This was also the trend in Paama and Shepherds, where the high population pressure had a negative impact on limited agricultural areas, thus boosting poverty and outmigration to Port Vila.



Source : Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1986

Tableau 2 - Revenus et budget des ménages ruraux consacrés à l'alimentation
 Table 2 - Rural household income allocated to food

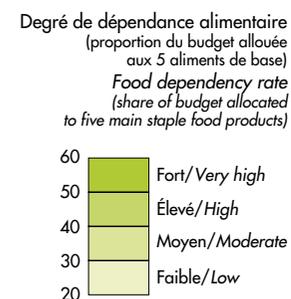
RÉGIONS	Revenus annuels des ménages (\$US)	Budget alloué à		% du budget alloué à	
		La nourriture (\$US)	5 aliments de base	5 aliments de base	L'alimentation
Banks-Torres	534	423	293	55	79
Santo-Malo	1 069	581	414	39	54
Ambae-Maewo	913	689	470	51	75
Pentecost	470	250	187	40	53
Malakula	1 124	758	580	52	67
Ambrym	1 143	801	583	51	70
Paama	547	404	307	56	74
Epi	342	208	161	47	61
Shepherds	426	261	194	46	61
Efate	857	608	478	56	71
Tafea	741	301	168	23	41
Vanuatu	742	480	345	46	65
REGIONS	Household annual income (US\$)	Food (US\$)	5 main staple foods	5 main staple foods	Food
		Budget allocated to		% Budget allocated to	

Source : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

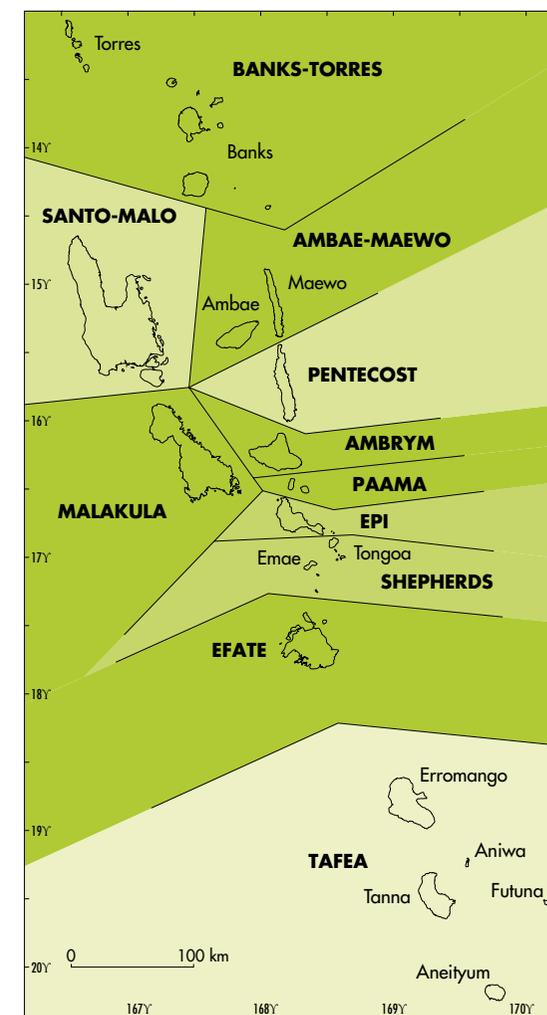
Carte 13 - La dépendance alimentaire des ménages ruraux de l'archipel par région en 1984
 Map 13 - Food dependency of rural households in Vanuatu (by region in 1984)

La dépendance alimentaire est maximale lorsqu'au moins la moitié du budget annuel des ménages est destinée aux cinq aliments de base (sucre, riz, poisson en conserve, pain, viande en conserve). Tel est le cas de six des onze régions du pays. En revanche, lorsque moins de 30 % du budget est consacré à la nourriture de base, la dépendance alimentaire est minimale, ainsi qu'on l'observe dans la région Tafea.

The food dependency rate is highest when at least half of the annual household budget is allocated to five staple foods (sugar, rice, tinned fish, bread, tinned meat). This is the case in six of the eleven Vanuatu regions. In contrast, the food dependency rate is lowest when less than 30% of the annual household budget is allocated to staple foods. This is the case in Tafea.



Sources : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986 ; David, 1991



3. Pêche et développement

3.1. La pêche industrielle

Durant une trentaine d'années, de 1957 à 1986, la pêche industrielle a joué un rôle important dans l'économie du pays, assurant 26 % de la valeur totale des exportations derrière le coprah qui en représentait 42 %. Il s'agissait de thons congelés débarqués à la base palangrière de la *South Pacific Fishing Company* (SPFC) à Santo, stockés en chambre froide puis exportés vers les conserveries américaines et japonaises. Fruit d'un des "joint venture" mis en place par le Japon dans la région, la SPFC exploitait à la fin des années soixante dix une soixantaine de bateaux taiwanais de 250 tonnes de jauge brute.

La technique de pêche utilisée était la palangre flottante, ou longue ligne, d'environ 120 kilomètres de long munie de 2 500 hameçons espacés chacun d'une cinquantaine de mètres. Ces palangriers effectuaient annuellement deux à trois campagnes de deux à quatre mois chacune, les bateaux fréquentant les eaux situées entre l'équateur et le 25^{ème} parallèle sud à la recherche des thons jaunes (*Thunnus albacares*), des thons obèses (*Thunnus obesus*) et de germons (*Thunnus alalunga*).

À partir de 1973, les captures diminuèrent (figure 1), chutant en dix ans de 16 000 tonnes à moins de 6 000 tonnes annuelles. De 1980 à 1984, la flottille régressa de 57 à 18 unités et la base thonière de Santo cessa toute activité en mai 1986. Depuis, aucun espoir de reprise ne s'est concrétisé, les installations devenant rapidement obsolètes ; une page de l'histoire économique du pays est désormais tournée ! Actuellement, les seuls revenus que Vanuatu tire de l'exploitation industrielle des ressources thonières proviennent des licences accordées d'une part à Taiwan dans le cadre d'un accord bilatéral, d'autre part aux États-Unis dans le cadre de l'accord multilatéral global négocié en 1987 par l'Agence des Pêches du Forum (FFA) pour le compte de tous ses pays membres. Les salaires perçus par les 300 à 350 marins ni-vanuatu embarqués comme membres d'équipage sur les palangriers taiwanais fréquentant le Pacifique Sud constituent également une source de revenus non négligeable.

3. Fisheries and development

3.1. Large-scale fisheries

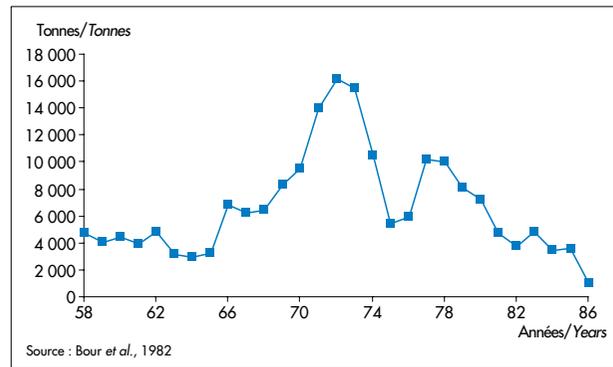
For 30 years (1957-1986), commercial fisheries had a key economic role in Vanuatu, accounting for 26% of total export earnings, after copra at 42%. This mainly involved frozen tuna landed at the longliner base of the South Pacific Fishing Company (SPFC) at Santo, and stored in a cold chamber prior to export to American and Japanese canning companies. SPFC was operating around 60 Taiwanese fishing boats (250 t gross tonnage) in the late 1970s within the framework of a joint venture set up by Japan in the region.

Fishing was done with longlines, extending for about 120 km, with 2 500 fishhooks spaced some 50 m apart. Each longliner went out twice or three times a year for 2-4 month stints. Boats seeking yellowfin (*Thunnus albacares*), bigeye (*Thunnus obesus*) and albacore (*Thunnus alalunga*) tuna were operating in grounds located between the equator and 25° latitude south.

After 1973, yearly tuna catches dropped sharply from 16 000 t to less than 6 000 t in 10 years (Figure 1). From 1980 to 1984, the fishing fleet was reduced from 57 boats to 18 at the Santo longliner base, where all fishing activities were halted in May 1986. The fisheries facilities quickly became outdated thereafter, marking the end of another chapter in Vanuatu's economic history! Currently, Vanuatu's only income related to the commercial use of its tuna resources is derived from fishing licenses granted to Taiwan, as part of a bilateral agreement, and to USA within the framework of a global multilateral agreement ratified in 1987 with the FFA in the name of all of its member countries. Salaries earned by the 300-350 Ni-Vanuatu sailors hired as crew-members on Taiwanese longliners fishing in the South Pacific also represented an important income source.

Figure 1 - Évolution des débarquements de la pêche palangrière de Santo
Figure 1 - Fish landings at the longliner fishing port of Santo

Les années soixante-dix constituent une période charnière dans l'évolution de la pêche. De 1979 à 1984, les débarquements diminuent de moitié, passant de 7 887 tonnes à 3 906 tonnes, tandis que les exportations tombent de 13,93 à 7,30 millions de dollars US. Cette évolution résulte d'une réduction importante des rendements. En 1979, chaque palangrier capturait en moyenne 0,96 tonne par jour. Deux ans plus tard, la production journalière accusait une baisse de 20 % (0,77 tonne par jour). Parallèlement, la durée des campagnes s'accroissait de 18 %, passant de 55,4 jours à 65,5 jours. L'augmentation de l'effort de pêche a permis le maintien des quantités débarquées par navire à un niveau constant de 1979 à 1981 mais elle est responsable d'une progression sensible de la consommation de carburant qui, intervenant en période d'inflation du prix du combustible, s'est traduite par une diminution drastique du nombre de navires en activité. Dans l'espoir de compenser le déclin de la pêche palangrière et de maintenir l'activité de la base de Pallicolo, la SPFC a étudié les possibilités de développer les captures de bonites et d'autres pélagiques de surface, les campagnes de radiométrie aérienne effectuées par l'ORSTOM ayant montré l'existence occasionnelle de fronts thermiques favorables à leur concentration (Petit et Hémin, 1982). L'exploitation de ces stocks se révèle toutefois délicate. En effet, la pauvreté des eaux côtières de Vanuatu en appâts vivants (présence ponctuelle et saisonnière des bancs, [Grandperrin *et al.*, 1982]) constitue un facteur rédhibitoire à tout développement de la pêche à la canne, et la fréquentation saisonnière et limitée des eaux du large par les thonidés est incompatible avec la rentabilité des senneurs dont les coûts d'exploitation sont très élevés. Afin de réduire ces coûts, la mise en place de dispositifs de concentrations de poissons (DCP) du type « payaos » philippins a été envisagée comme une alternative prometteuse, la SPFC évaluant en 1982 à 3 000 tonnes la production potentielle d'un senneur autour de tels radeaux agrégatifs. En 1984, cinq DCP de type « payaos » ont été mouillés au large de Santo. En l'absence de senneurs, des essais de pêche à la ligne à main ont été effectués par de petites embarcations de 8,6 m de longueur. Au total, 7,7 tonnes de thons et autres grands pélagiques ont été pêchées. L'expérience s'est interrompue au bout de quelques mois, la totalité des radeaux ayant disparu.



The 1970s was a pivotal period for the fisheries industry in Vanuatu. Fish landings dropped by half (from 7 887 t to 3 906 t) between 1979 and 1984, with a concomitant decline in exports (from US\$13.93 million to US\$7.30 million). This pattern resulted from a marked reduction in catch volumes. In 1979, the mean daily catch of a longliner was 0.96 t, but 2 years later there was a 20% decrease (0.77 t/day). At the same time, the length of fishing trips increased by 18% (from 55.4 days to 65.5 days). Quantities of fish landed per fishing vessel were maintained at a steady level between 1979 and 1981 by this extension, but the drawback was that petrol consumption increased markedly during a fuel-price inflation period. This increase in operating costs led to a sharp reduction in the number of fishing vessels running. SPFC, with the aim of offsetting the decrease in longliner fishing and shoring up operations at the Pallicolo fishing base, investigated the possibility of boosting catches of skipjack and other surface pelagic species—airborne radiometry studies undertaken by ORSTOM (now IRD) highlighted occasional thermal fronts that promote the aggregation of these fish (Petit & Hémin, 1982). Tapping these resources is still a delicate operation. The fact that there is very little live bait in Vanuatu's coastal waters (schools of live bait are only present on an irregular and seasonal basis [Grandperrin *et al.*, 1982]), thus stalling the development of hook and line fishing, and the limited seasonal presence of tuna in the offshore waters is inconsistent with the cost-effectiveness of seining vessels, which have very high operating costs. The use of Philippine “payaos-type” fish aggregating devices (FAD) was put forward as a promising alternative to offset these costs—in 1982, SPFC estimated that a seiner fishing around these aggregating devices would have a production potential of 3 000 t. In 1984, five payaos-type FADs were laid offshore from Santo. As no seining vessels were available, pole-and-line fishing tests were conducted from small 8.6 m vessels. A total of 7.7 t of tuna and other large pelagic species were caught. The experiments were halted after a few months as all of the FADs had disappeared.

The experiments were halted after a few months as all of the FADs had disappeared.

3.2. Pêche et industrie nacrère

La récolte de coquillages nacriers que sont les trocas (*Trochus niloticus*) et les burgaus (*Turbo marmoratus*) se pratique à Vanuatu depuis le début du siècle (cartes 14). En 1979, la *Melanesian Shell Products* (MSP), unité de transformation des coquilles de trocas en pions de nacre, fut créée à Port Vila. En 1984, toute exportation de coquille brute fut interdite de manière à protéger l'approvisionnement de cette entreprise. La production connut une vive progression de 1970 à 1978, puis une stagnation qui pourrait traduire une surexploitation des stocks. Les trocas constituent en effet une ressource fragile du fait qu'ils sont facilement accessibles en plongée libre. Afin de garantir la pérennité du stock, les pouvoirs publics fixèrent à 9 cm la taille minimale de collecte autorisée et un quota annuel de 75 tonnes de coquilles à transformer fut attribué à la MSP. Face à une demande croissante de nacre sur le marché mondial, deux nouvelles entreprises de fabrication de pions furent créées à Port Vila en 1989 et tout quota fut supprimé. Il en découla une concurrence très vive qui eut pour conséquence la fermeture de la MSP.

En raison de la dépression des prix du coprah sur le marché international, les coquillages nacriers apparaissent à un nombre croissant d'habitants du littoral comme une source intéressante de revenus. La collecte s'en est accrue de façon substantielle ; les exportations ont progressé de 61 tonnes en 1990 à 135 tonnes en 1992. Si elle se poursuit, cette évolution conduira inéluctablement à la surexploitation des stocks et à une diminution importante de l'activité de transformation du troca. Les autorités espèrent freiner cette évolution par la production de naissain en aquaculture et le réensemencement de certains récifs. Mais ce procédé est encore en phase expérimentale.

3.3. La pêche côtière

Dans l'ensemble du pays, la pêche côtière reste encore largement l'héritière des formes d'exploitation traditionnelle. De caractère essentiellement vivrier, elle est pratiquée au niveau du village et repose sur l'utilisation d'un large éventail d'engins et de techniques (poisons, sagaies, lignes, fusils sous-marins, filets) mis en oeuvre pour la

3.2. Fisheries and the mother-of-pearl industry

Mother-of-pearl shells, including trochus (Trochus niloticus) and burgaus (Turbo marmoratus), have been harvested in Vanuatu since the beginning of the century (Maps 14). In 1979, Melanesian Shell Products (MSP) was founded at Port Vila to manufacture mother-of-pearl pawns from trochus shells. In 1984, all export of unprocessed shells was prohibited to ensure regular supplies for this company. This mother-of-pearl industry was booming from 1970 to 1978, followed by a stagnation that could reflect overexploitation of these shell resources. Trochus is a relatively susceptible species that can be readily collected by skin divers. With the aim of sustaining this resource, Vanuatu authorities set the minimum authorized shell harvest size at 9 cm and MSP was allowed an annual shell quota of 75 t of shells for processing. In 1989, the quota restriction was withdrawn and two new pawn manufacturing companies were founded in Port Vila to meet the rising demand for mother-of-pearl products on the world market. The highly stiff competition was fatal to MSP, and the company was forced to shut down.

The slump in world-market copra prices prompted an increasing number of coast-dwellers in Vanuatu to consider collecting mother-of-pearl shells as a supplementary source of income. This led to a marked increase in harvested volumes of these shells, with exports rising from 61 t in 1990 to 135 t in 1992. If this trend continues, there will be an inevitable strain on these resources, with a subsequent sharp decrease in trochus processing activities. The authorities hope to be able to stall the decline of these resources by breeding spat and seeding them on certain coral reefs—but this is still in the experimental phase.

3.3. Coastal fisheries

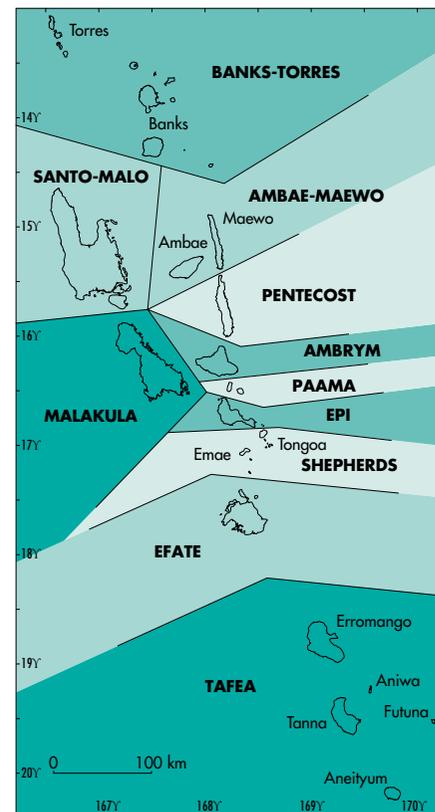
Throughout the country, nearshore fishing is still being carried out by traditional methods. This subsistence activity is generally undertaken by villagers on a small-scale using a broad range of fishing gear and techniques (poisons, hand spears, fishing lines, spearguns and nets) to catch a wide range of species. The fishing effort is mainly concentrated in shallow waters, where two-thirds of the fish are caught. Most are eaten by the fishermen and their families—fisheries products are distributed solely to coastal inhabitants.

Cartes 14 - Répartition spatiale des coquillages nacriers collectés entre 1976 et 1982 par la Fédération des Coopératives
Maps 14 - Spatial distribution of mother-of-pearl shells collected by the cooperative sector between 1976 and 1982

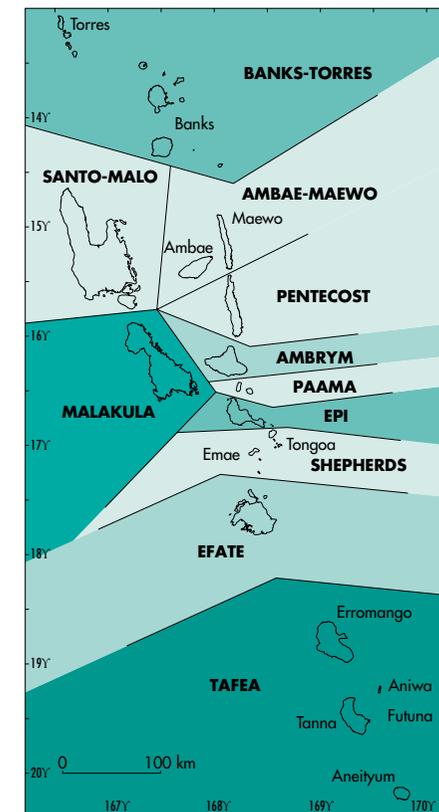
Depuis le milieu des années soixante-dix, la quasi totalité des coquillages nacriers collectés à Vanuatu l'ont été par le secteur coopératif dont deux navires sillonnent les îles. En six ans, de 1976 à 1981, 147 tonnes de trocas et 61,9 tonnes de burgaus ont ainsi été débarqués à Port Vila. Avec respectivement 46,1 et 28,3 tonnes de trocas et 15,7 et 17,4 tonnes de burgaus, les années 1977 et 1978 ont été les plus productives. D'une manière générale, la production de trocas est moins localisée que celle de burgaus dont 40,5% des apports proviennent de la seule région Tafea. Totalisant près de 18% de la production nationale, la petite île d'Aneityum est le principal foyer du burgau à Vanuatu. Fort logiquement, les régions les moins concernées par la collecte des coquillages nacriers sont celles offrant les conditions écologiques les moins favorables à ces espèces, qui vivent sur le platier, dans les vingt premiers mètres de la tranche d'eau.

Since the mid-1970s, most mother-of-pearl shells have been collected by the cooperative sector, with two collection vessels navigating amongst the islands. In 6 years (1976-1981), 147 t of trochus shells and 61.9 t of burgau shells were unloaded at Port Vila. 1977 and 1978 were the most productive years, with 46.1 and 28.3 t of trochus and 15.7 and 17.4 t of burgau shells. Generally, trochus shell harvesting is not as localized as that of burgau, i.e. 40.5% of these shells come from the Tafea region. The main burgau harvesting grounds in Vanuatu are off the little island of Aneityum (almost 18% of the national production). Obviously, regions where the lowest quantities of mother-of-pearl shells are collected have the least suitable ecological conditions for these species, which live in shallow waters (<20 m) on the bank reef.

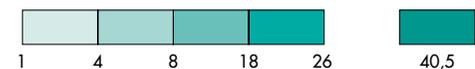
14a - Les trocas
14a - Trochus



14b - Les burgaus
14b - Burgaus



Production de chaque région par rapport à l'ensemble national (%)
Production (%) per region relative to national production



note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

capture d'un grand nombre d'espèces. L'effort de pêche concerne principalement les faibles profondeurs d'où proviennent les deux tiers des captures. La majeure partie d'entre elles est autoconsommée par les pêcheurs et leur famille, la zone de diffusion des produits de la pêche se cantonnant au littoral. À l'indépendance, il fut envisagé de développer une pêche commerciale afin d'assurer une autosuffisance alimentaire, et d'augmenter les revenus des zones rurales.

Un ambitieux programme de développement de la pêche commerciale villageoise a donc été mis en place en 1982 avec l'assistance financière du FED⁵ qui finança 53 % du montant total des opérations. D'une durée initiale de trois ans, ce programme prévoyait la mise en place de 25 groupements de pêcheurs bénéficiant d'une assistance technique et financière destinée à la formation, à l'acquisition et à l'entretien du matériel. Ses principaux objectifs étaient :

- la réduction des importations de poisson en conserve (figure 2, cartes 15) ;
- l'amélioration du régime alimentaire des populations dans lequel la part des produits de la pêche commerciale restait négligeable (tableau 3, cartes 15) ;

One of the projects put forward at independence was to develop a commercial village fisheries activity to ensure food self-sufficiency and boost income levels in rural areas.

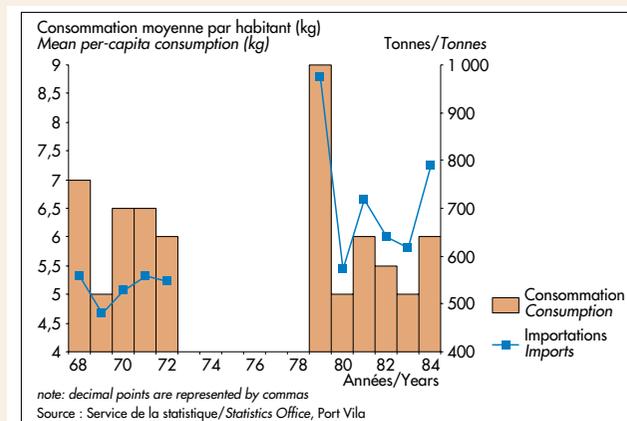
A far-reaching commercial village fisheries development programme was implemented in 1982, with 53% of the total cost of the operations funded by EDF⁵. This programme (initially scheduled for 3 years) aimed at setting up 25 fishing cooperatives that were to be given technical and financial aid for training, purchasing and maintaining fishing equipment. The main thrusts of this programme were:

- to reduce imports of tinned fish (Figure 2, Maps 15);
- to improve the diet of local inhabitants with limited access to commercial fisheries products (Table 3, Maps 15);

Figure 2 - Évolution des importations de poisson en conserve et de la consommation moyenne par habitant pour les périodes 1968-1972 et 1979-1984

Figure 2 - Tinned fish imports and mean per-capita consumption patterns over the 1968-1972 and 1979-1984 periods

En 1983, les importations de poissons en conserve, dont 82 % de maquereaux en provenance du Japon, se sont élevées à 619 tonnes pour une valeur de 758 000 dollars américains correspondant à 7,5% du montant de l'ensemble des importations alimentaires du pays. Elles se sont accrues de 35 % de la période 1968-1972 à la période 1979-1984. Cette évolution suit peu ou prou l'évolution démographique de l'archipel, la consommation moyenne par habitant demeurant voisine de 6 kg par personne entre 1968 et 1984.



In 1983, tinned fish import volumes (82% Japanese mackerel) were as high as 619 t for a total value of US\$758 000, i.e. 7.5% of the nation's total imported food outlay. These volumes increased by 35% between the 1968-1972 period and the 1979-1984 period. This trend more or less paralleled population fluctuations in the archipelago, with the mean per-capita consumption remaining constant at around 6 kg per capita from 1968 to 1984.

5. Le FED ou Fond européen pour le développement finance, à partir des fonds CEE, des programmes de développement économique dans les pays ACP (pays du pôle Asie, Caraïbes, Pacifique).

5. EDF (European Development Fund), an EEC body, funds economic development programmes in ACP (African, Caribbean and Pacific) states.

Cartes 15 - Dépenses et consommation de poissons en zone rurale par région en 1984

Maps 15 - Fish consumption in rural areas in 1984

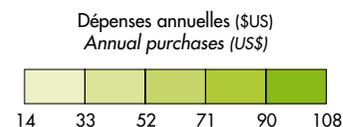
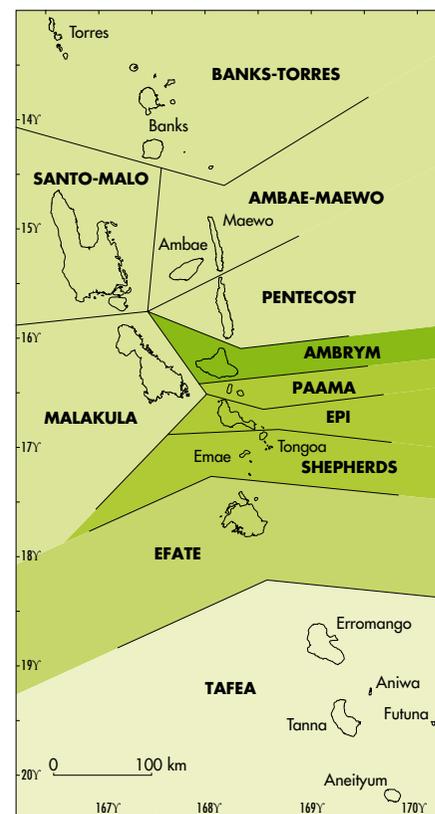
Si en ville le prix est le principal facteur déterminant la préférence des consommateurs pour le poisson en conserve, en zone rurale ce sont les circuits de distribution qui limitent la consommation, la demande étant fragmentée en une multitude de lieux. Les circuits de commercialisation du poisson frais sont encore peu développés du fait des difficultés que représente son transport et sa conservation.

Le revenu n'est pas le principal facteur limitant la consommation de poisson frais commercial puisqu'elle est faible dans une région riche comme Malakula. Ce sont en fait les offres de poisson vivrier et de poisson commercial qui déterminent la demande sur ce dernier produit. Lorsqu'un groupement de pêche commerciale se situe à proximité des villages, la consommation peut-être dix fois supérieure à celle des autres régions, comme l'illustrent les exemples de Paama et d'Ambrym. Multiplier les projets de développement de la pêche commerciale n'est cependant pas une condition suffisante à l'accroissement de la consommation de poisson. Si celle-ci est assurée par la pêche vivrière, alors les achats de poissons fournis par la pêche commerciale resteront faibles. Le dynamisme du secteur vivrier bloque ainsi tout essor de la pêche artisanale commerciale, indépendamment du revenu des consommateurs potentiels (figure 3).

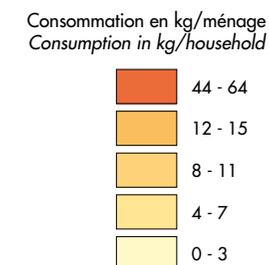
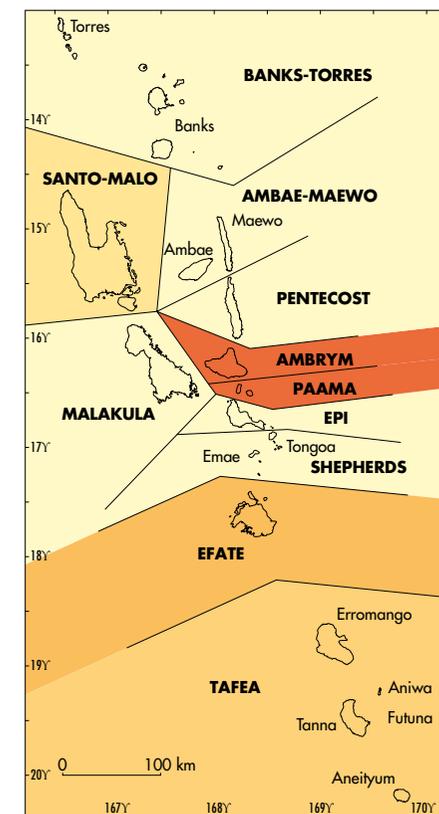
In urban centres, consumers choose tinned fish because of its low price, whereas in rural areas, where the demand is widely scattered and patchy, the lack of distribution channels limit consumption of this product. Fresh fish marketing channels have not yet been fully developed due to problems linked with transportation and storage.

Income is not the chief factor limiting commercial fresh fish consumption, e.g. consumption is low in rich regions such as Malakula. In fact, subsistence fish and commercial fish supplies dictate commercial fish demand. When a commercial fishing cooperative is based near villages, consumption levels can be as much as 10-fold higher than in other regions, as noted in Paama and Ambrym. Commercial fisheries development projects do not provide a complete solution to the problem of boosting fish consumption. Indeed, commercial fish demand will remain low unless subsistence fishing is stalled. The vitality of the subsistence sector thus hampers all development of small-scale commercial fisheries, regardless of the income of potential consumers (Figure 3).

15a - Dépenses des ménages pour la consommation de poissons en conserve
15a - Household tinned fish purchases



15b - Consommation de poissons frais
15b - Fresh fish consumption



Sources : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986 ; David, 1991

- la création sur le littoral d'activités suffisamment rémunératrices pour développer l'économie monétaire dans les communautés villageoises et pour freiner l'exode des jeunes ruraux vers Port Vila (figure 3).

L'accent a été mis sur l'exploitation de nouvelles zones de pêche situées sur le tombant récifal à des profondeurs de 100 à 500 m, hors du rayon d'action des pirogues traditionnelles propulsées à la pagaie. Les ressources de ces zones étaient vierges de toute exploitation en 1983. Elles sont surtout composées de poissons, principalement des *Etelidae* (vivaneaux), des *Lutjanidae* (perches), des *Serranidae* (loches), des *Lethrinidae* et des *Pentapodidae* (bossus et brèmes). Ces espèces sont d'un grand intérêt commercial puisque contrairement à des nombreux poissons des récifs, leur chair est réputée exempte de toxines responsables de l'ichtyosarcotoxisme⁶.

- to create non-agricultural coastal employment opportunities with high enough returns to enhance the cash economy of villages, while stalling outmigration of young rural-dwellers to Port Vila (Figure 3).

The programme promoted fishing in new fishing grounds located along the reef slope at 100-500 m depth, i.e. beyond the range of traditional paddled dugout canoes. The resources of these zones were not yet being tapped in 1983. The main species are ichthyosarcotoxin⁶-free fish and thus are of high commercial interest, e.g. *Etelidae* (red snapper), *Lutjanidae* (sea perch), *Serranidae* (grouper), *Lethrinidae* and *Pentapodidae* (emperor and bream).

Tableau 3 - Achats et approvisionnement en protéines d'un ménage rural type en 1984

Table 3 - Purchasing patterns and protein supplies of rural households in 1984

Le poisson ne représente que 2% du budget alimentaire des ménages ruraux. Chaque ménage ne consomme en moyenne que 5 kg de poisson « commercial » dans l'année, acheté l'équivalent de 1-dollar US le kg. Il s'agit généralement de poissons de récif dont 55 % (viscères, écailles et arêtes) ne sont pas comestibles (Jardin et Crosnier, 1975). Sur ces 5 kg, la partie consommable n'est donc que de 2,25 kg ; elle assure au ménage consommateur 425 g de protéines¹, de quoi couvrir durant 2 jours ses besoins protéiques, estimés à 250 g quotidiens, soit 50g en moyenne pour chacun des cinq membres d'un ménage type. L'apport protéique annuel que représente le poisson en conserve pour les ménages ruraux est près de treize fois supérieur à celui du poisson frais. Dans ce contexte, tout développement de la pêche commerciale ne peut être que bénéfique à la balance commerciale du pays en entraînant une réduction des importations d'aliments protéiques d'origine animale.

Fish accounts for only 2% of the annual food budget of rural households. On average every household consumes only 5 kg/year of "commercial" fish bought at the vatu-equivalent of US\$1/kg. These products are generally reef fish of which 55% (viscera, scales and bones) is inedible (Jardin & Crosnier, 1975). Only 2.25 kg of the 5 kg purchased is

thus edible; the consumer's protein intake is thus 425 g¹, which is enough to meet his/her protein requirements (estimated at 50g/day) for 2 days (250 g per 5 member family). As compared to fresh fish, 13-fold more protein/year is obtained from tinned fish by rural households. Commercial fisheries development will therefore definitely enhance Vanuatu's trade balance and reduce animal protein food imports.

Aliment	Valeur (\$US)	Quantité (kg)	Quantité comestible (kg)	Apport protéique (g)	Couverture des besoins (jours)	
Poisson en conserve	61	32	32	5 600	22	Tinned fish
Viande en conserve	32,4	6,5	6,5	1 250	5	Tinned meat
Poisson frais (Vanuatu)	11	11	5	425	2	Fresh fish (Vanuatu)
Poisson frais (Paama et Ambrym exceptés)	5	5	2,2	187	1	Fresh fish (Paama et Ambrym excluded)
Viande fraîche	9,8	9,8	9,8	1 715	7	Fresh meat
	Value (US\$)	Quantity (kg)	Food quantity (kg)	Protein intake (g)	Fulfilling needs (days)	Food product

Source : Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

note: decimal points are represented by commas

1. L'apport protéique correspondant à l'ingestion d'un kg de poisson de récif est de 85 g (Jardin et Crosnier, 1975).

1. 85 g of protein is obtained by consuming 1 kg of reef fish (Jardin & Crosnier, 1975).

6. Communément appelé ciguatera, ou encore « gratte », l'ichtyosarcotoxisme est provoquée par la consommation de poissons, soit brouteurs de corail soit piscivores. Leur chair est empoisonnée par une toxine élaborée par un organisme unicellulaire qui peuple les récifs coralliens, *Gambierdiscus toxicus*. Ce poison n'est pas éliminé par l'organisme et se concentre le long de la chaîne trophique.

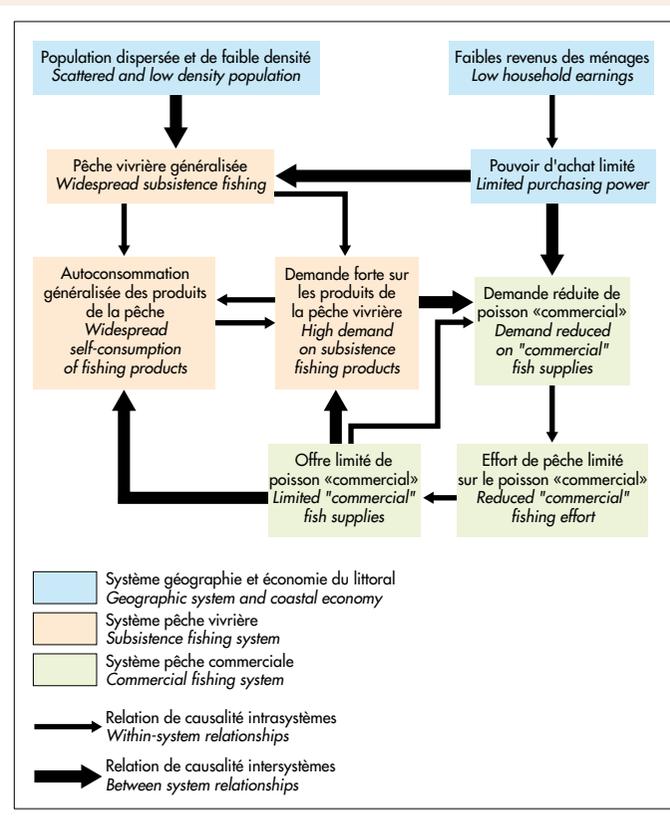
6. *Ichthyosarcotoxism*, commonly referred to as *ciguatera* or "itch", is poisoning caused by a toxic substance produced by a unicellular organism, *Gambierdiscus toxicus*, found in the coral reefs. It is ingested by coral-grazing fish and transmitted to consumers of these fish. This toxin is concentrated along the trophic chain.

Figure 3 - La dynamique de contrôle du secteur halieutique commercial par la pêche vivrière
Figure 3 - The impact of home consumption patterns on the commercial fisheries sector

La ressource étant jugée suffisamment abondante, le peuplement côtier et la faible densité démographique sont les principaux facteurs conduisant à l'autoconsommation généralisée de la production. Ce processus s'est mis en place dans le cadre d'une économie peu monétarisée où l'insuffisance des revenus réduit le potentiel technologique applicable à l'effort de pêche et limite d'autant l'offre de poisson « commercial » ; il se maintient lorsque les revenus de la population s'accroissent, la satisfaction des besoins de la population par la pêche vivrière amenant en effet les consommateurs à détourner vers d'autres produits la demande qu'ils auraient pu exprimer en poisson « commercial ».

Une telle dynamique où l'autoconsommation contrôle le secteur commercial, est typique d'un système fermé. Afin de l'ouvrir pour assurer des débouchés commerciaux aux groupements de pêcheurs, le Service des Pêches avait prévu d'exporter une partie importante de la production halieutique des îles vers les deux centres urbains du pays, voire vers l'étranger. La pêche devenait ainsi une précieuse source de devises¹ contribuant au renforcement de l'économie monétaire dans les îles et à la création d'emplois. Ce schéma s'est malheureusement révélé difficilement opérationnel. Hormis à Efate et à Santo, la pêche est devenue dépendante des revenus de l'agriculture dont les crises la rendent particulièrement vulnérable.

1. Le mot « devise » s'entend ici dans le sens d'une monnaie circulant à l'extérieur d'un système spatial de référence. Ainsi, les flux monétaires inter-insulaires sont-ils assimilés à une circulation des devises lorsque le cadre de référence est une île de Vanuatu ou considérés comme des mouvements monétaires internes si le cadre de référence est le pays.



As Vanuatu's fisheries resources are considered to be sufficiently abundant, coastal settlement patterns and low population densities have favoured widespread home consumption of fisheries products. This trend developed within the context of a relatively non-monetized economy where income shortages reduce the potential for technological fisheries innovations, thus limiting "commercial" fish supplies. This pattern is even maintained when earnings increase, i.e. the fact that peoples' needs are met through subsistence fishing prompts consumers to switch their demand to products other than "commercial" fish.

The marketing sector is governed by such home consumption patterns, which are typical of a closed system. The Vanuatu Fisheries Department planned to export a major share of the islands' fisheries products to two urban centres in Vanuatu, or even abroad—the aim being to obtain market outlets for the fishing cooperatives. Fishing thus became a valuable source of currency¹, strengthening the cash economy on the islands and creating jobs. Unfortunately the plan was hard to implement. Fisheries, except in Efate and Santo, have become dependent on agricultural earnings and especially vulnerable to volatility in this latter sector.

1. In the present context, "currency" refers to money exchanged outside of a reference spatial system. Hence, inter-island cash flows are considered as currency movements when the reference framework is a Vanuatu island, or as domestic currency movements when the nation is the reference framework.

Le choix du site d'implantation des groupements de pêche villageoise se fit en fonction de la proximité de ressources marines, de l'existence d'un mouillage protégé et de l'accès aisé à un marché.

À chaque groupement créé fut attribué un bateau de type catamaran Alia de 8,6 mètres de long ou un monocoque type Harvey de 5 mètres de long, trois à quatre moulinets à main en bois type FAO (Gulbrandsen, 1977) munis de leur équipement complet, deux moteurs hors-bord, de 25 cv et de 5 cv. En 1984, le prix d'un catamaran, livré avec ses moteurs et son matériel de pêche, était d'environ 9 000 dollars US et celui d'un monocoque de 5 000 dollars US.

Les bateaux et les moulinets sont construits au chantier naval d'état créé à la périphérie de Luganville en 1982 (Service des Pêches, 1983). Afin d'assurer la conservation des captures, 14 équipements frigorifiques furent installés. Dix d'entre eux étaient de simples réfrigérateurs fonctionnant soit au gaz soit au pétrole. Deux groupements bénéficièrent de la mise en place d'un système de production de glace pouvant fabriquer 400 kg par jour et deux autres furent équipés d'une chambre froide d'une capacité de 22,3 m³ (dans le premier cas, l'investissement s'est élevé à environ 10 000 dollars US l'unité et dans le second cas à 15 000 dollars US).

En moyenne, l'équipement complet d'un groupement de pêcheurs revenait de 8 500 à 10 000 dollars US en 1984. Le FED en prenait 51 % à sa charge et la Banque de Développement de Vanuatu avançait 42 % sous forme de prêts remboursables en trois ans au taux annuel de 4 %. Finalement 7 % seulement du montant total de l'équipement devaient donc être réglés au comptant par les pêcheurs.

Les pêcheurs s'organisèrent soit en groupements familiaux, soit en associations villageoises. Dans le second cas, l'ensemble de la population du village participait financièrement à la constitution du groupement dont elle était actionnaire ; les pêcheurs étaient choisis parmi les hommes volontaires, par le chef ou par les anciens. Dans quelques rares cas, le groupement était constitué de la réunion de plusieurs pêcheurs individuels, sans liens familiaux, mettant en commun la totalité ou une partie de leur capital personnel.

Au tout début du plan de développement, le groupement type se composait d'une dizaine de personnes, dont un secrétaire et un trésorier, responsable de l'exercice financier,

The sites where the village fishing cooperatives were set up were selected on the basis of their proximity to marine resources, protected landing, and ready access to a market.

Each new cooperative was given an 8.6 m Alia catamaran, or a 5 m Harvey single-hull, three to four completely fitted-out FAO-type wooden fishing reels (Gulbrandsen, 1977), and two outboard motors (25 hp and 5 hp). In 1984, the price of a catamaran, including motors and fishing gear, was about US\$9 000, and a single-hull was around US\$5 000.

Fishing boats and reels are built at the government shipyard that was set up on the outskirts of Luganville in 1982 (Fisheries Department, 1983). Fourteen refrigeration units were installed to extend the shelflife of the catches—10 of these were simple gas or oil refrigerators. For two cooperatives, an ice-making machine was installed with an ice-production potential of 400 kg/day (investment: US\$10 000/unit), and two others were equipped with a 22.3 m³ cold chamber (US\$15 000/unit).

In 1984, the total value of the equipment for each fishing cooperative was US\$8 500-10 000 on average. 51% of this investment was covered by EDF, with 42% supplied by the Vanuatu Development Bank as 3-year loans at a 4% annual interest rate. The fishermen had to pay cash to cover the remaining 7% of this equipment investment.

The fishing cooperative members were generally family relatives, or associations of people from the same village. In these village associations, all villagers contributed financially to support the cooperative—each inhabitant was thus a shareholder—fishermen were selected from amongst volunteers by the head of the village or by village elders. In a few special cases, cooperatives were formed by several separate unrelated fishermen who pooled all or part of their personal resources.

At the outset of the development programme, a typical cooperative had about 10 members, including a secretary, treasurer, financial director, two full alternating fishing crews (two captains and crews). The more recent fishing cooperatives were smaller, with

deux capitaines de pêche et deux équipages se relayant. Les associations qui ont été créées par la suite avaient un effectif plus réduit constitué d'un équipage unique, le capitaine de pêche se chargeant lui-même des tâches administratives. La rémunération des pêcheurs ne s'effectuait pas à la part mais sous la forme d'un salaire mensuel ou annuel. À la fin de chaque année d'exercice, les reliquats de trésorerie étaient distribués aux actionnaires du groupement.

Afin d'écouler la production, deux marchés aux poissons disposant d'une capacité importante de stockage en chambre froide furent créés en 1983 à Port Vila et à Luganville. Les prix de vente étaient contrôlés par le Service des Pêches et l'approvisionnement était assuré par les associations de pêcheurs. De 1984 à 1989, un volume annuel moyen de 54 tonnes de produits de la pêche furent vendus à Port Vila, 56% étant constitués de poissons de profondeur (tableau 4).

Le programme de développement de la pêche artisanale au niveau des villages devait à l'origine s'arrêter en décembre 1985. Du fait de sa popularité, il fut décidé de le prolonger jusqu'en 1989, date à laquelle une nouvelle structure appelée "Extension Services" fut mise en place. Celle-ci s'appuie sur le centre de formation à la pêche de Santo, ouvert en 1990, et sur le réseau d'agents de vulgarisation présents dans chaque région administrative du pays. En 1995, cette structure était toujours en vigueur concentrant son activité sur l'approvisionnement du marché de Luganville. Depuis 1992, l'écoulement de la production tend à passer sous le contrôle du secteur privé.

Dès 1979, la volonté du gouvernement de développer la pêche artisanale s'était accompagnée de la signature d'un accord cadre avec l'ORSTOM dans le but de lancer un programme de recherches halieutiques visant à étudier les principales ressources exploi-

a single fishing captain who was also responsible for administrative activities. This was not a profit-sharing setup, fishermen were paid a monthly or yearly salary. At the end of every fishing year, unspent funds were divided up between cooperative shareholders.

In 1983, two fish markets with a substantial refrigerated fish-storage capacity were created at Port Vila and Luganville to enable the cooperatives to sell their catches. The prices of fish sold in these markets were regulated by the Fisheries Department, and the fish were generally supplied by village cooperatives fishing from powercraft. From 1984 to 1989, a mean yearly volume of 54 t of fisheries products was sold in Port Vila, 56% of which was deep-sea fish (Table 4).

The Village Fisheries Development Programme was initially only scheduled until December 1985. However, due to its popularity, a decision was made to extend it until 1989, when a new agency called "Extension Services" was set up. It involved the fisheries training centre in Santo (founded in 1990) and a network of extension agents based in all administration regions of Vanuatu. In 1995, this agency was still operating and focusing on fish supplies for the Luganville market. Since 1992, the private sector has gradually been controlling fish distribution.

As early as 1979, the government's plan to develop small-scale fisheries led to the signing of a framework agreement with ORSTOM (now IRD) to launch a fisheries research programme aimed at investigating the main resources to be tapped. As part of this programme, researchers began monitoring the fishing cooperatives and a statistical database was compiled. In addition, a socio-economic study on small-scale village fisheries was started in 1983. The goal was

Tableau 4 - Produits de la pêche démersale vendus sur le marché de Nataï (1984-1989)
Table 4 - Fisheries products sold on the Nataï fish market from 1984 to 1989

Années/Years	Poissons démersaux profonds (kg)	Production totale
1984	23 186	53 201
1985	39 927	81 299
1986	30 595	61 061
1987	12 867	17 063
1988	43 128	62 395
1989	33 955	52 235
Total	183 658	327 254
	Deep-sea fish production (kg)	Total production

Source : Nataï, 1991

tables. Au sein de ce programme, un suivi des activités des groupements de pêcheurs a été entrepris dès 1982 et une base de statistiques a été constituée. Parallèlement, débutait en 1983 l'étude socio-économique de la petite pêche villageoise ; celle-ci avait pour objectif de déterminer l'implication de la population littorale dans les activités de pêche, d'estimer les facteurs anthropiques conditionnant l'effort de pêche et d'analyser l'importance des liens entre les activités de pêche et la demande alimentaire.

to highlight the involvement of coastal dwellers in fisheries activities, to assess the crucial human factors that have an impact on fisheries, and to analyse links between fishing activities and food demand.

L'environnement des activités halieutiques

The fisheries environment

L'environnement de toute activité halieutique se compose d'un ensemble de facteurs physiques, biologiques et humains qui déterminent d'une part l'abondance du poisson sur les lieux de pêche et d'autre part l'effort que le pêcheur y déploie pour le capturer.

D'après Laurec et Le Guen (1981) « le stock est l'ensemble des animaux exploitables; l'abondance est l'effectif du stock; l'effort de pêche appliqué à un stock est une mesure de l'ensemble des moyens de capture mis en oeuvre par les pêcheurs sur ce stock pendant un intervalle de temps déterminé ».

Parmi les facteurs déterminant l'abondance, notamment de poissons, on distinguera particulièrement :

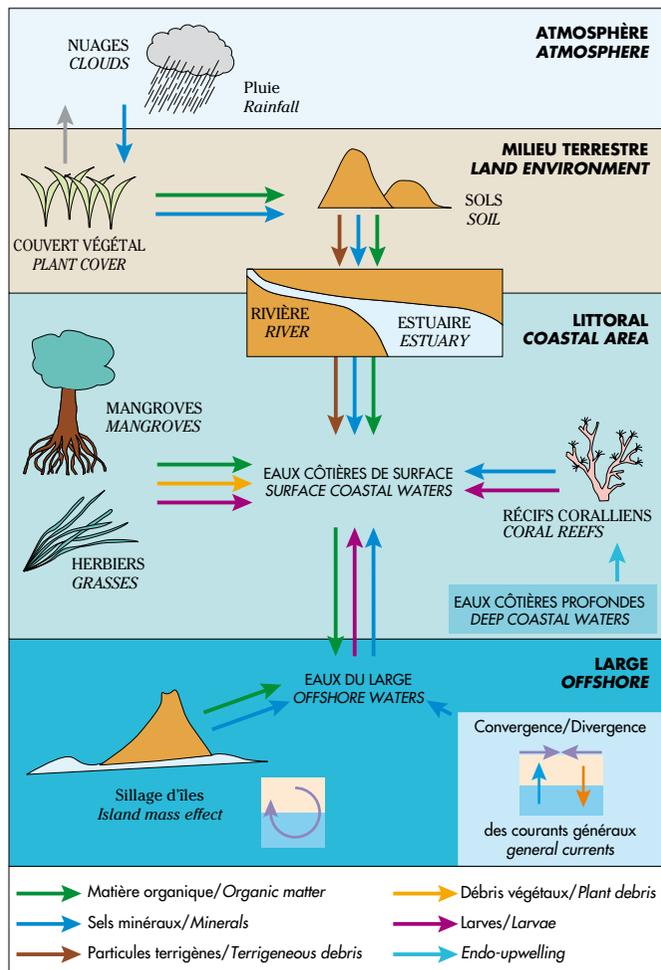
- les facteurs d'ordre physico-chimiques gouvernant leur équilibre physiologique (température, salinité, teneur en oxygène etc., ...),
- les facteurs abiotiques tels que la profondeur, la topographie, la morphologie et la nature du fond,
- la qualité et la quantité de nourriture disponible pour le stock.

À toute étape de la vie d'un poisson et selon l'espèce à laquelle il appartient, correspondent un régime alimentaire et des besoins physiologiques particuliers qui déterminent son comportement et notamment ses déplacements. La quantité et la qualité de nourriture disponible en un lieu dépendent de la concentration des eaux en éléments nutritifs (sels minéraux, matière organique dissoute). Dans les eaux côtières, ces éléments sont principalement apportés soit par les remontées d'eaux profondes dues à un phénomène d'*upwelling*, soit par les écoulements des rivières qui charrient des débris terrigènes (figure 4); leurs flux sont directement liés à la courantomologie locale, elle-même influencée par la morphologie sous-marine et littorale.

Outre leur motivation, l'effort de pêche que les pêcheurs mettent en oeuvre sur un stock de poisson dépend des conditions de travail à la mer qui relèvent de facteurs météorolo-

Figure 4 - Typologie des facteurs écologiques qui favorisent ou limitent l'abondance des poissons dans les eaux côtières

Figure 4 - Ecological factors that promote or limit fish abundance in coastal waters



All fisheries activities in Vanuatu are conducted in a complex environment involving a matrix of physical, biological and human factors that determine fish abundance in the fishing grounds and the fishing effort required to catch the fish.

According to Laurec and Le Guen (1981) "the fish stock represents all usable fish; the abundance is the overall fish population; the fishing effort applied to the fish stock is the total fishing gear used to catch fish in the stock population over a specified period of time".

The following three factors are critical for determining fish abundance:

- physicochemical factors controlling their physiological balance (temperature, salinity, oxygen level, etc.);
- abiotic factors such as water depth, the type of seabed, its topography and morphology;
- the quality and quantity of food resources available for the fish stock.

At every development stage and depending on the species, fish have specific diets and physiological needs that determine their behaviour and movements. The quantity and quality of available food resources in an area depend on water-borne nutrient concentrations (mineral salts, dissolved organic matter). In coastal waters, nutrients are mainly provided by upwelling of nutrient-rich subsurface water toward the surface, or by river waters bearing terrigenous debris (Fig. 4)—their flows are directly related to local current patterns, which in turn are affected by the morphology of the offshore and coastal seabed.

Beyond fishermen's motivation, the fishing effort applied to a fish population depends on the oceanic fishing conditions, as determined by meteorological (wind direction and velocity) and hydrological⁷ factors. Locally, these factors can have a greater or lesser impact according to the coastal and inland landscape. The presence of bays and capes or an inland

7. Mainly the swell amplitude and drift current intensity.

giques (vitesse et direction des vents) et hydrologiques⁷. Localement, le rôle de ces facteurs peut être amplifié ou réduit par la configuration du littoral ou la morphologie de l'arrière pays. Ainsi la présence de baies ou de caps et l'existence en retrait d'une chaîne de montagne peuvent-elles modifier le régime des vents et améliorer sensiblement les conditions de travail à la mer, particulièrement pour la pêche profonde. Quant à la pêche vivrière, la multiplicité des biotopes exploités (tombants récifaux, platiers, herbiers, plages, mangroves, embouchures de rivière) réduit sa vulnérabilité aux aléas climatiques, les sites abrités offrant des situations de repli lorsque les conditions météorologiques deviennent défavorables.

Autre élément déterminant dans les activités halieutiques, la motivation des pêcheurs relève d'un ensemble de facteurs économiques, sociaux et culturels parmi lesquels le calendrier agricole, l'habitat plus ou moins littoral, les besoins monétaires, la demande des consommateurs et la viabilité des circuits de distribution jouent un rôle de premier plan.

1. Climat et hydroclimat

1.1. Le climat de l'archipel

Vanuatu est intégré dans sa totalité au domaine intertropical. Le cycle saisonnier des températures est marqué par une saison chaude de décembre à avril et une saison fraîche, de juillet à septembre, séparées par deux périodes de transition (tableau 5).

Tableau 5 - Le cycle saisonnier des températures et des précipitations moyennes relevées sur la période 1961-1983
Table 5 - The seasonal temperature and rainfall cycle. Means recorded over the 1961-1983 period

	Températures moyennes relevées de 1961 à 1983 (°C)				Moyenne des précipitations relevées de 1961 à 1983 (mm)			
	mai - juin	juillet - septembre	octobre - novembre	décembre - avril	mai - juin	juillet - septembre	octobre - novembre	décembre - avril
Banks (Sola)	26,1	25,4	26	26,7	355	245	376	403
Santo (Pekoa)	24,8	24,2	25,1	26	203	140	209	317
Malakula (Lamap)	25,5	24,5	25,8	26,8	149	92	152	241
Efate (Port Vila)	24	22,8	24,6	26,3	151	106	141	276
Tanna (Lenakel)	23	21,4	23,6	25,6	103	76	89	183
Aneityum (Anelgowhat)	22,5	21	23	25,2	158	122	139	259
	May - June	July - September	October - November	December - April	May - June	July - September	October - November	December - April
	Mean temperatures recorded from 1961 to 1983 (°C)				Mean rainfall recorded from 1961 to 1983 (mm)			

Source : Vanuatu Meteorological Department, 1985

note: decimal points are represented by commas

mountain range could modify wind patterns and substantially improve fishing conditions, especially for deep-sea fishing. For subsistence fisheries, the wide range of different biotopes whose fishing resources are tapped (reef slopes, bank reefs, seagrass beds, beaches, mangroves, and river mouths) reduces fishermen's vulnerability to climatic variations—sheltered areas can be fished when weather conditions are poor.

Fishermen's motivation is another critical factor for fisheries activities. This motivation depends on a range of socioeconomic and cultural factors, that in turn are dependent on the farming calendar, how far fishermen live from the coast, financial requirements, consumer demand, and the viability of distribution networks.

1. Climate and hydroclimate

1.1. The climate in the archipelago

All of Vanuatu is within the intertropical zone. The seasonal temperature cycle includes a hot season (December-April) and a cool season (July-September), separated by two transitional periods (Table 5).

The archipelago spans about 900 km latitudinally, thus explaining the marked north-south thermal differences. In addition, ground temperatures decrease with elevation, i.e. 0.5-0.6°C every 100 m.

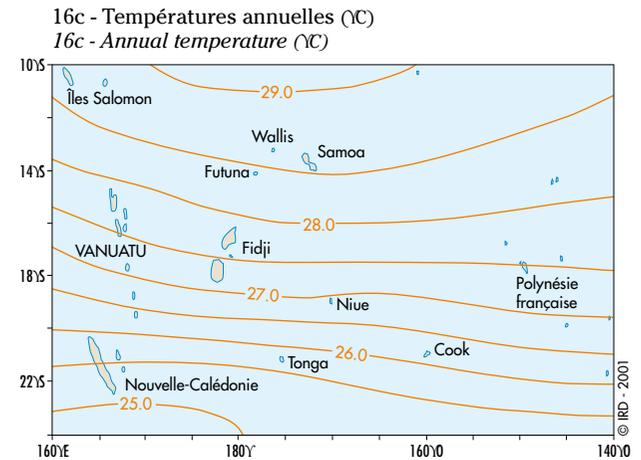
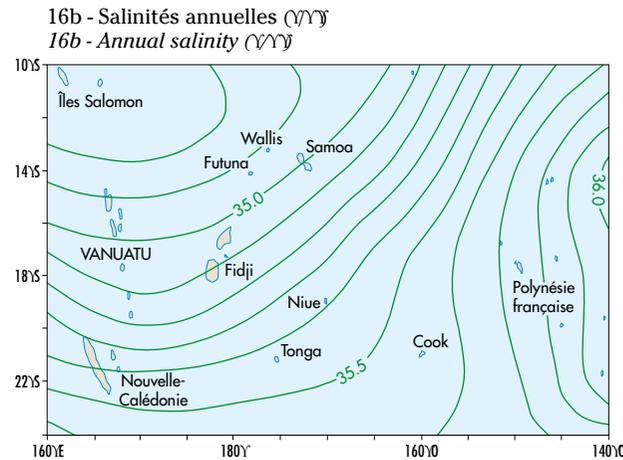
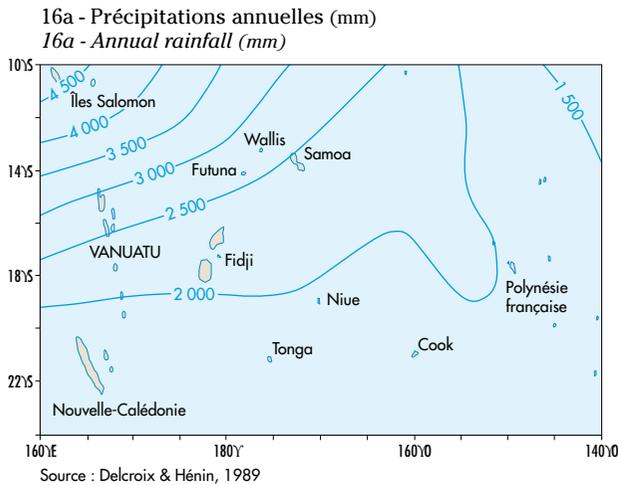
7. Il s'agit notamment de l'amplitude de la houle et de l'intensité du courant de dérive.

L'extension de l'archipel en latitude sur près de 900 km explique les contrastes thermiques observés entre le nord et le sud. L'altitude exerce également une influence sur la température au sol qui décroît de 0,5 à 0,6°C tous les 100 m.

Les variations latitudinales sont encore plus marquées pour les précipitations avec 4 000 mm de pluies annuelles au voisinage des archipels Banks et Torres tandis que le sud du pays reçoit moins de 2 000 mm (carte 16 a). Une différence s'observe entre les côtes abritées et celles, beaucoup plus humides, exposées aux vents dominants. Le régime annuel des vents présentant une forte composante sud-est, les côtes ouest des îles sont par conséquent protégées des houles dominantes (carte 17).

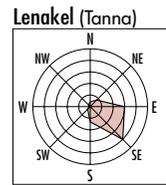
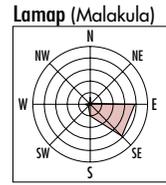
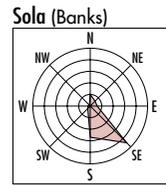
There are even more striking latitudinal variations in annual precipitation levels, with 4 000 mm rainfall around Banks and Torres archipelagos but less than 2 000 mm in southern Vanuatu (Map 16a). Sheltered coasts are also much less humid than those swept by prevailing winds. Southeasterly winds dominate, as shown by the annual wind patterns, so the islands' western coasts are sheltered from dominant swells (Map 17).

Cartes 16 - Conditions hydroclimatiques annuelles moyennes aux latitudes de Vanuatu
Maps 16 - Annual mean climate and ocean conditions at Vanuatu latitudes



Carte 17 - Le climat et ses implications pour la pêche
Map 17 - The climate and its impact on fisheries

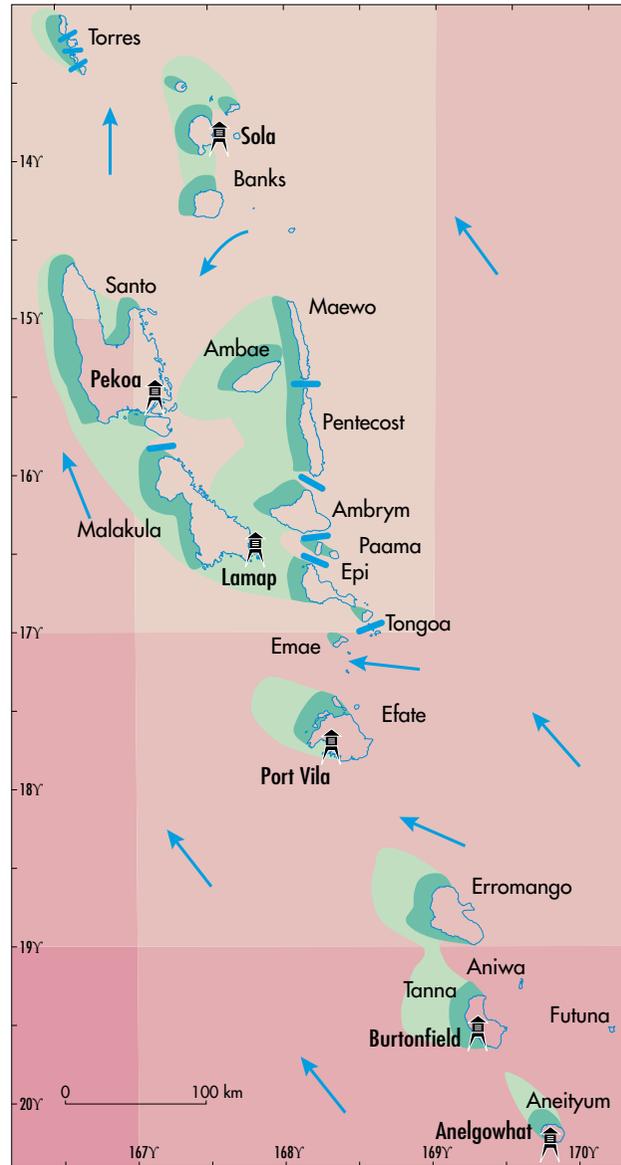
Fréquence annuelle des vents
 Annual wind frequency



Direction et fréquence des vents établis
 Direction and frequency of common winds



Station de mesure
 Wind measurement station



— Zones de détroit à fort hydrodynamisme
 Strait with high hydrodynamics

— Zones abritées des houles du large à moins de 50 km des côtes
 Areas sheltered from offshore swells up to 50 km away from the coasts

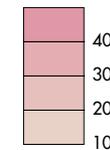
— Zones abritées des vents dominants à moins de 11 km des côtes
 Areas sheltered from prevailing winds up to 11 km from the coasts

d'après/ from Guilcher, 1979

→ Direction des houles dominantes
 Direction of dominant swells

d'après/ from Petit & Hélin, 1982

Nombre de cyclones ou de dépressions tropicales
 (par carré de 2° de latitude)
 Number of cyclones and tropical storms
 (per 2° latitude square)



Totaux établis sur la période 1940-1985
 Total number over the 1940-1985 period

L'ensemble du pays est soumis à un régime d'alizé dominant de secteur sud-est durant la majeure partie de l'année. Cet alizé présente également une composante de secteur est dans le sud et le centre de Vanuatu et une composante de secteur sud dans l'extrême nord du pays où l'influence du climat équatorial est plus nette. Celle-ci se traduit dans le nord par un pourcentage élevé de périodes de calmes et de vents de faible intensité, principalement durant l'été. Ainsi, à Vanua Lava, les calmes durent six mois, de novembre à avril ; en revanche à Aneityum, seul le mois de février correspond à une période de calmes importants. Une zonation latitudinale de l'archipel peut donc être esquissée entre un sud largement ventilé où hors de la zone de protection des terres, la mer est souvent grosse et se prête difficilement au travail sur de petites embarcations, et un nord moins exposé offrant des conditions de travail à la mer plus aisées.

Une seconde zonation apparaît également selon le degré d'exposition à l'alizé. Les côtes au vent battues par les houles océanes se révèlent moins propices à la pêche que les côtes sous le vent. La zone abritée, qui correspond à des conditions limites de pêche et de navigation compte tenu de la petite taille des embarcations, s'étend vers le large jusqu'à 50 km des côtes (distance nécessaire à des vents de 15 et 12 noeuds soufflant durant 5 heures pour lever des vagues de 0,6 m et de 0,9 m de hauteurs¹ respectives). La limite de navigation dans de bonnes conditions se situe à une dizaine de km des côtes (distance nécessaire à des vents de 10 noeuds soufflant durant deux heures pour lever des vagues de 30-35 cm de hauteur). Dans ce contexte, la «-mer intérieure-» comprise entre les îles Santo, Malakula à l'ouest et les îles Maewo, Pentecost, Ambrym et Epi à l'est, constitue un espace privilégié abrité des houles de sud-est. Entre les îles, les zones de détroit sont néanmoins caractérisées par la présence d'un fort hydrodynamisme avec houles réfractées et courants de marée.

Les phénomènes cycloniques sont classés par les météorologues de la façon suivante: «-cyclones-» caractérisés par des vitesses de vent supérieures à 63 noeuds, «-dépressions-» pour des vitesses comprises entre 48 et 63 noeuds, «-dépressions modérées-» pour des vitesses comprises entre 34 et 47 noeuds. De 1940 à 1985, 58 dépressions tropicales et cyclones ont touché Vanuatu, dont 65 % durant les mois de janvier et de février.

Au plan strictement climatique, le nord semble donc plus propice que le sud à un développement halieutique (alizés moins forts, longues périodes de calmes, peu de cyclones dévastateurs). En revanche, le sud serait plus favorable à la mise en place d'infrastructures liées aux techniques de conservation du poisson qui requièrent une bonne ventilation et une hygrométrie plus compatible avec le salage ou le séchage du poisson.

1. Ces valeurs ont été tirées de l'abaque de Bretschneider présenté par Guilcher (1979)

A southwesterly trade wind regime prevails throughout most of the year in Vanuatu. The trade winds are easterly in southern and central Vanuatu, and southerly in the far north where there is a clear equatorial climatic influence. Hence, in northern Vanuatu, there is a high percentage of periods (mainly in summer) with calm weather and mild breezes. In Vanua Lava, there is thus a 6-month calm period from November to April, while it is generally only calm during February in Aneityum Island. A latitudinal zonation of the archipelago can be sketched from the south, which is quite windswept and the ocean is often very rough—making it quite impracticable for small boats—to the north, which is less exposed to winds and therefore more suitable for fishing.

Another zonation applies, which is dependent on the extent of exposure to the trade winds. The windward coasts, which are hit with high oceanic waves, are less practicable for fishing than the leeward sides. The sheltered zones, which correspond to boundary fishing and navigating conditions for the small fishing boats, extend up to 50 km away from the coasts (distance necessary for 15 and 12 knot winds blowing for 5 h to form 0.6 m and 0.9 m high waves, respectively¹). The navigational limit under good weather conditions is around 10 km from the coasts (distance required for 10 knot winds blowing for 2 h to form 30-35 cm high waves). Hence, the "leeward sea" between Santo and Malakula Islands to the west and Maewo, Pentecost, Ambrym and Epi Islands to the east is an ideal fishing area that is sheltered from the southeasterly swells. The straits between the islands are characterized by high hydrodynamics, with refracted swells and tidal currents.

Tropical cyclonic phenomena are meteorologically classified as follows: tropical cyclones, characterized by wind speeds of 63 knots or more; severe tropical storms, with winds of 48-63 knots; and tropical storms, with maximum wind speeds of 34-47 knots. From 1940 to 1985, 58 severe tropical storms and cyclones affected Vanuatu, 65% of which occurred in January and February.

Climatically, northern Vanuatu would seem to be the most suitable for fisheries development (milder trade winds, long calm periods, few devastating cyclones). Conversely, southern Vanuatu would be better for setting up infrastructures associated with fish preservation techniques, which require ventilation, and good relative humidity conditions for fish salting and drying.

1. These values were taken from Bretschneider's chart, as presented by Guilcher (1979).

1.2. Le climat de l'océan

L'hydroclimat du Pacifique sud-ouest est conditionné par le régime des vents associé à la distribution des centres de hautes et de basses pressions atmosphériques. Les alizés du Pacifique sud convergent vers deux zones (carte 18). La première est située vers 5°N; il s'agit de la zone de convergence intertropicale ou ZCIT. La seconde est la zone de convergence du Pacifique sud, ou ZCPS, qui s'étend de la Papouasie Nouvelle-Guinée vers la Polynésie française selon un axe nord-ouest-sud-est. ZCIT et ZCPS se rejoignent au nord de la Papouasie Nouvelle-Guinée. C'est dans cette région que sont observées les pressions atmosphériques les plus basses, la nébulosité et les précipitations les plus fortes et les eaux superficielles les plus chaudes et les plus dessalées (Delcroix *et al*, 1995). Vanuatu se situe en bordure sud de cette zone. L'archipel ayant une forte extension en latitude, des variations sensibles de température et de salinité sont observées entre le nord et le sud (cartes 16b et 16c). Les variations saisonnières sont également marquées; elles sont fonction de l'ensoleillement, du régime des vents et des précipitations liées au déplacement de la ZCPS (Delcroix, 1993).

Pendant l'hiver austral, de mai à septembre, la ZCPS migre au nord de 10°S. Les alizés du sud-est, bien installés, renforcent la circulation des eaux vers l'ouest; elles présentent alors les plus faibles températures et les plus fortes salinités de l'année. En été austral, d'octobre à avril, une période de calmes s'installe entrecoupée toutefois de vents d'ouest qui renforcent l'écoulement des eaux vers l'est; les eaux sont chaudes et dessalées du fait des précipitations abondantes. Les eaux de subsurface, entre 100 et 400 m, échappent à cette saisonnalité car elles sont soumises à des mélanges résultant de mouvements verticaux et horizontaux des courants qui déterminent leur température et salinité.

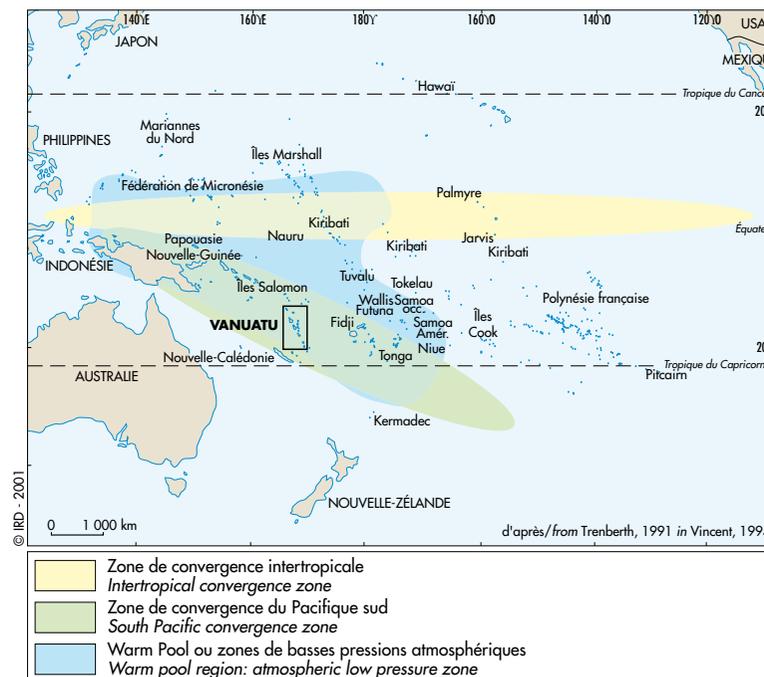
1.2. The oceanic climate

The southwestern Pacific hydroclimate is regulated by the cyclone/anticyclone wind patterns. The south Pacific trade winds converge in the vicinity of two zones (Map 18). The first, called the intertropical convergence zone (ITCZ), is located around 5°N, while the second, the South Pacific convergence zone (SPCZ), extends from Papua New Guinea to French Polynesia along a NW-SE axis. ITCZ and SPCZ come together north of Papua

New Guinea. The lowest atmospheric pressures occur in this region, where there is the highest cloud cover and rainfall levels, and the hottest and most desalinated surface water (Delcroix *et al.*, 1995)—forming the largest global warm pool. Vanuatu is located along the southern edge of this zone. As the archipelago stretches a considerable distance latitudinally, there are substantial temperature and salinity differences between northern and southern parts of the country (Maps 16b and c). There are also marked seasonal variations, depending on the extent of sunshine, wind and rainfall patterns associated with the shifting SPCZ (Delcroix, 1993).

During the southern winter (May-September), the SPCZ shifts to the north of 10°S. The prevailing southeasterly trade winds promote the western movement of water currents—the lowest annual temperatures and highest salinity levels occur at this time. During the southern summer (October-April), the weather is generally calm, sometimes with southwesterly winds that push the waters eastwards; these waters are hot and desalinated because of the heavy rainfall. Subsurface waters (100-400 m depth) are not affected by these seasonal variations as they are mixed by vertical and horizontal currents that modify their temperature and salinity levels.

Carte 18 - Zones de convergence des vents dans le Pacifique sud
Map 18 - Geographical positions of convective cloud bands in the south Pacific region



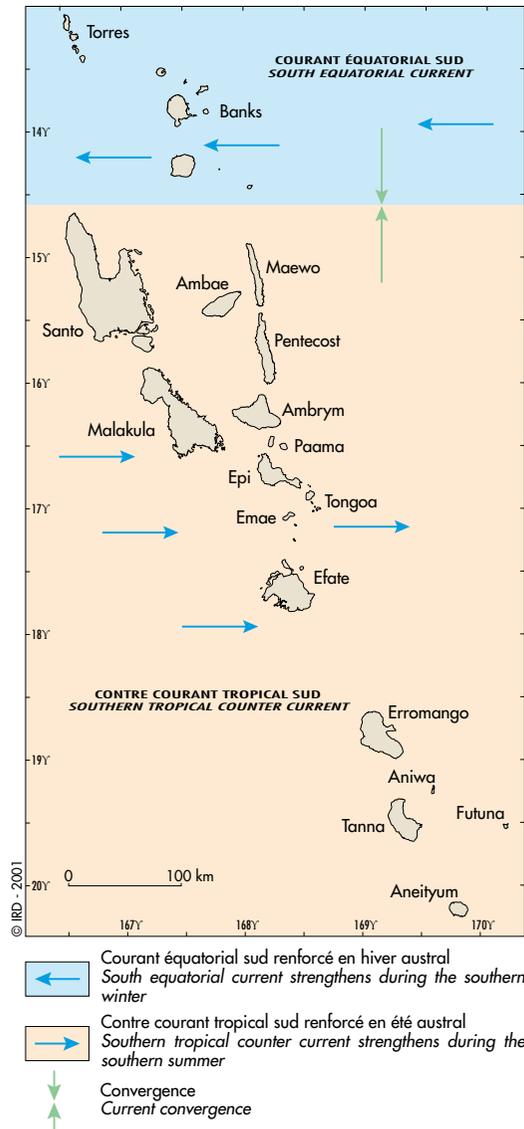
Trois grands courants zonaux influencent la circulation superficielle des eaux du large (carte 19) :

- de 5°S à 10°S, le contre courant équatorial sud (CCES) qui porte à l'est,
- de 10°S à 15°S, le courant équatorial sud (CES) qui porte à l'ouest,
- de 15°S à 20°S, un courant qui porte à l'est et qui a été identifié comme le contre courant tropical sud (Donguy et Hénin, 1975), mais qui pourrait provenir du grand tourbillon du gyre subtropical du Pacifique sud (Wyrтки, 1975; Levitus, 1982).

La rencontre entre deux courants s'écoulant en sens inverse est à l'origine soit de remontées d'eaux du fond, appelées divergences, soit d'enfoncements des eaux de surface, ou convergences. Vers 11°S, au nord des Banks, la limite entre le CCES et le CES induit une divergence apportant en surface des eaux du fond riches en sels nutritifs stimulant la production primaire. En revanche vers 15°S, la rencontre entre le CES et l'écoulement vers l'est induit une convergence des eaux créant ainsi une zone à faible productivité. En subsurface, au sud de 15°S, un faible courant moyen dirigé vers l'ouest a été observé et explique la présence d'eaux salées (Delcroix et Hénin, 1989).

Des différences dans la profondeur des gradients de température et de salinité ont été remarquées entre la partie nord (12-17°S) et la partie sud (18-21°S) de l'archipel (figure 5). Enfin, les fortes variations climatiques interannuelles dues au phénomène ENSO (*El Niño Southern Oscillation*) (Wyrтки, 1975 in Doumenge, 1999), marquées par des variations de la température et de la salinité des eaux de surface, concernent l'ensemble du pays (figure 6).

Carte 19 - La circulation des eaux de surface aux latitudes de Vanuatu
Map 19 - Surface water circulation patterns at Vanuatu latitudes



Three major zonal currents have an impact on the circulation of offshore surface waters (Map 19):

- from 5°S to 10°S, the southern equatorial counter current (SECC), that flows eastward,
- from 10°S to 15°S, the south equatorial current (SEC), that flows westward,
- from 15°S to 20°S, an eastward-flowing current, that was named the southern tropical counter current (Donguy & Hénin, 1975), but which could be caused by the grand vortex of the South Pacific subtropical gyre (Wyrтки, 1975; Levitus, 1982).

The meeting of two currents flowing in opposite directions causes upwelling (divergence), or sinking of surface waters (convergence). Around 11°S, north of Banks Islands, the SECC-SEC interface induces divergence, bringing nutrient-rich bottom waters to the surface that promote primary production. In contrast, around 15°S, the area where the SEC meets eastward flowing waters induces convergence, which is responsible for the low productivity levels in this zone. South of 15°S, a weak average subsurface current flowing westward has been reported, thus explaining the salinity levels (Delcroix & Hénin, 1989).

Differences in the temperature and salinity gradients have been noted for the northern (12-17°S) and southern (18-21°S) parts of the archipelago (Fig. 5). Finally, the whole country is affected by marked interannual climatic variations due to the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) phenomenon (Wyrтки, 1975 in Doumenge, 1999), which is responsible for major surface water temperature and salinity fluctuations (Fig. 6).

Figure 5 - Fluctuations annuelles de la thermocline et du gradient vertical de la salinité au nord et au sud de l'archipel
Figure 5 - Annual variations in the thermocline and the vertical salinity gradient in northern and southern Vanuatu

Sur l'ensemble de l'archipel, la thermocline et le gradient de salinité présentent des fluctuations saisonnières, en s'estompant du début vers la fin de l'année. La période chaude et humide correspond à la formation des gradients les plus marqués. Superficielle (entre 30 et 50 m) surtout pendant la première moitié de l'année, la thermocline s'enfonce ensuite. Au nord de l'archipel, elle reste bien marquée en hiver, période pendant laquelle elle atteint une profondeur proche de 100 m. Au sud, elle s'estompe dès le milieu de l'année. Le gradient de salinité apparent vers 150 m au nord de l'archipel s'enfonce à 200 m au sud du pays où les fluctuations saisonnières sont moins importantes que dans le nord.

Throughout the archipelago, there are seasonal variations in the thermocline and salinity gradient, with a decrease from the beginning to the end of the year. The greatest gradients are formed during the hot humid period. The thermocline is superficial (30-50 m), especially during the first half of the year, and it then drops. In the northern part of the archipelago, it is quite substantial during the winter, when it drops to depths of around 100 m. In the south, it declines around the middle of the year. The salinity gradient that is around 150 m depth in northern Vanuatu drops to 200 m in the southern part of the country, where seasonal fluctuations are not as marked as in the north.

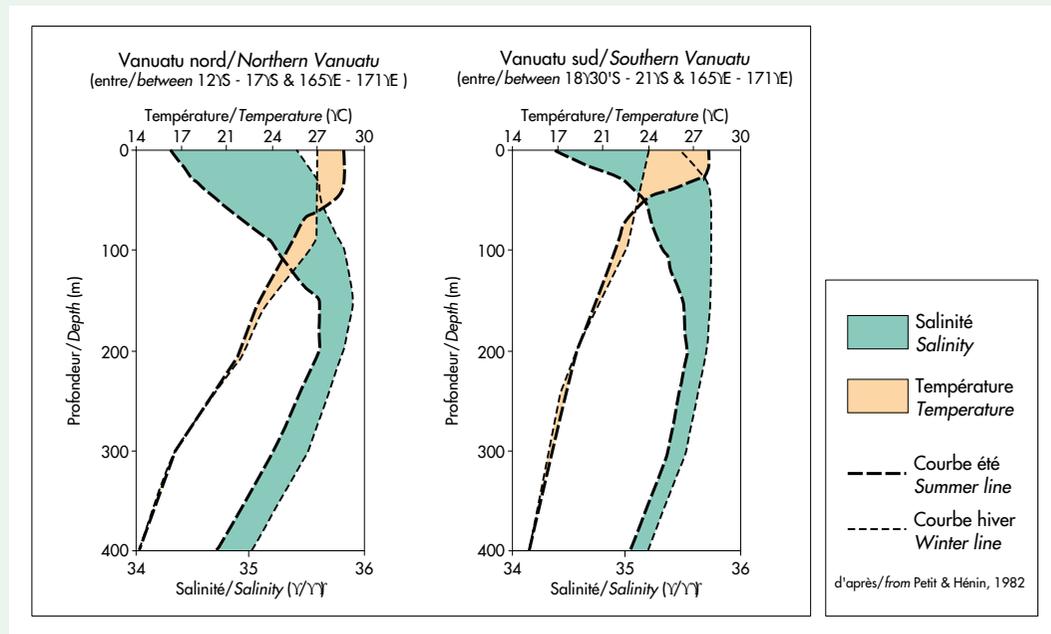
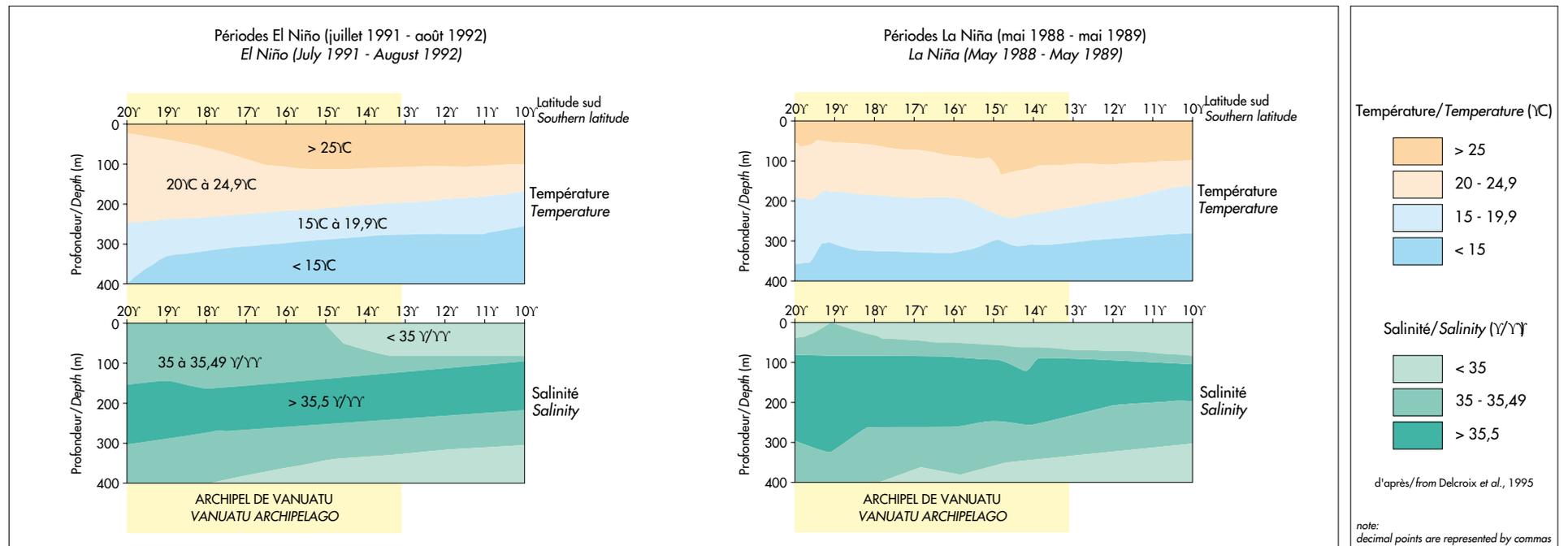


Figure 6 - Profils de température et de salinité au cours des périodes El Niño et La Niña (165°E, de 10° à 20°S)

Figure 6 - Temperature and salinity patterns during El Niño and La Niña periods in oceanic regions near Vanuatu (165°E, from 10° to 20°S)



Au niveau de l'archipel, le resserrement des isothermes vers la surface est évident pendant les événements El Niño, et plus estompé au cours de La Niña (Évènement désigné par Philander, 1990, in Doumenge, 1999). Cette dernière se caractérise par la présence d'une couche d'eau dessalée qui s'étend sur les 50 premiers mètres de 10°S à 18°S et par l'étalement en subsurface d'une langue d'eau salée. Pendant El Niño, la couche d'eau dessalée de surface n'intéresse que la moitié nord du pays et la langue d'eau salée en subsurface s'enfonce en profondeur, du nord vers le sud de l'archipel.

Around the archipelago, isotherms clearly rise towards the surface during El Niño, whereas this trend dissipates during La Niña (named by Philander, 1990 in Doumenge, 1999). This latter phenomenon is characterized by the presence of desalinated water within the top 50 m surface layer from 10°S to 18°S, and by a subsurface salt water wedge. During El Niño, the desalinated surface layer is only observed in northern Vanuatu, whereas the subsurface salt water wedge gets deeper from northern to southern Vanuatu.

2. La production du milieu marin

Les océans tropicaux types présentent une structure hydrologique caractérisée par une couche d'eau superficielle chaude, dessalée et pauvre en éléments nutritifs (eaux oligotrophes) surmontant des eaux froides, salées et riches. Le passage entre ces deux couches est fréquemment marqué par une diminution brusque de la température (thermocline), une augmentation de la concentration en nitrates (nitracline) et une augmentation de la salinité. Cette « structure tropicale classique » (Herbland et Voituriez, 1979) est susceptible d'être bouleversée par des remontées d'eaux profondes (*upwellings*) générées par le jeu des courants aboutissant aux côtes ou par des effets de « sillage d'îles ». Cette incursion d'eaux riches dans la couche euphotique⁸ entraîne, via la photosynthèse, une forte production primaire sous l'effet combiné de la lumière et de l'apport de sels nutritifs.

À Vanuatu, les eaux de surface sont pauvres en sels nutritifs. La thermocline bien marquée s'oppose au mélange vertical des eaux et par conséquent à la diffusion vers la couche euphotique des sels nutritifs. Cependant dans le sud du pays, la thermocline s'estompe en hiver, et l'action des vents induit une turbulence verticale qui met en contact les organismes autotrophes avec la nitracline. Le développement de la production primaire s'exprime par des concentrations de chlorophylle en surface deux fois supérieures à celles observées en été (Radenac et Rodier, 1996). Au nord du pays, la divergence des Salomon constitue une aire d'enrichissement des eaux avec la présence en subsurface d'un dôme qui comme en période El Niño 1987, peut s'intensifier et provoquer une remontée de nitrates et de chlorophylle jusqu'en surface (Blanchot *et al.*, 1992).

D'autres voies d'enrichissement en sels nutritifs sont liés aux effets d'îles comme le montrent à Vanuatu les teneurs décroissantes en chlorophylle des eaux au fur et à mesure que l'on s'éloigne des côtes (Dandonneau et Charpy, 1985). Il peut s'agir des effets perturbateurs de l'île sur le courant qui la traverse et qui s'expriment par une turbulence des eaux facilitant le mélange vertical et l'enrichissement des eaux de surface en sels nutritifs. L'enrichissement peut aussi provenir du ruissellement des eaux de rivière qui charrient des particules riches en matière organique. En effet, en

2. Marine production

The hydrological structure of typical tropical oceans includes a hot, desalinated nutrient-deficient (oligotrophic) surface layer above cold nutrient-rich salt water. The switch from the surface layer to the next subsurface layer is often marked by a sharp drop in temperature (thermocline), an increase in nitrate concentration (nitracline), and an increase in salinity. This "classic tropical structure" (Herbland & Voituriez, 1979) can be upset by upwelling phenomena caused by the patterns of currents culminating along the coasts by "island wake" phenomena. This infusion of nutrient-rich waters in the euphotic layer⁸ prompts high primary production, via photosynthesis, through the combined effect of light and nutrient input.

*The surface waters are nutrient-deficient in Vanuatu. The clearly graded thermocline hampers the vertical mixture of waters and thus the distribution of nutrients towards the euphotic layer. However, in southern Vanuatu, the thermocline tapers off in winter, and the winds cause vertical turbulence, which brings autotrophic organisms in contact with the nitracline. Chlorophyll concentrations on the ocean surface—twofold higher than in summer (Radenac & Rodier, 1996)—highlight an increase in primary production. In northern Vanuatu, due to divergence phenomena, there is a nutrient-rich area around the Solomon Islands, with an underwater dome that can intensify and cause upwelling of nitrates and chlorophyll, as occurred during the 1987 El Niño phenomenon (Blanchot *et al.*, 1992).*

There are other nutrient enrichment pathways involving island effects, as shown by the decline in chlorophyll levels with distance from Vanuatu coasts (Dandonneau & Charpy, 1985). This could be due to the fact that the islands get in the way of the prevailing currents, causing turbulence and thus facilitating vertical mixing and nutrient enrichment of surface waters. The flow of river water with high organic matter content into the ocean can also boost nutrient levels. In the tropics, such organic matter particles have a very high sedimentation rate and their decomposition begins just after sedimentation (Parsons & Takahashi, 1973). Then organic mass transfers can occur within a few weeks. The rapid proliferation of Trichodesmium that took place during the summers of 1980, 1981 and

8. La couche euphotique correspond aux eaux pénétrées par la lumière.

8. The euphotic layer is the area where light pierces through.

milieu tropical, ces particules sédimentent très rapidement et la décomposition de la matière organique débute dès la sédimentation (Parsons et Takahashi, 1973). Ainsi un transfert de matière organique peut s'opérer en quelques semaines. Enfin, les proliférations de *Trichodesmium* observées pendant les étés 1980, 1981 et 1982 dans les eaux de l'archipel (Dupouy, 1990) contribuent largement à la productivité des eaux puisque ces micro-organismes absorbent l'azote de l'air et restituent dans le milieu de l'azote organique sous forme particulaire. Toutefois, l'effet de cette production atypique sur le développement de la chaîne alimentaire est mal connu.

À partir d'eaux riches en sels nutritifs, se met en place, sous forme de plancton végétal (phytoplancton), le premier maillon du réseau alimentaire. Son abondance favorise à son tour le développement du plancton animal (zooplancton), puis d'animaux plus gros (micronekton) pour aboutir enfin aux animaux de grande taille (nekton) dont certains constituent la cible des pêcheurs. Ce schéma simple, applicable au domaine pélagique, se complique sous l'effet des fluctuations interannuelles et saisonnières et des conditions météorologiques. De plus, même si les concentrations de chlorophylle, témoignage de la production primaire, sont relativement concomitantes à court terme avec les fluctuations hydrologiques, il n'en est pas de même de la croissance du zooplancton qui présenterait un délai de réponse. En ce qui concerne le domaine benthique et démersal, s'y ajoutent les influences de la topographie du fond et du littoral, de la nature et de la granulométrie des substrats, des apports terrigènes en provenance des îles et des continents, etc. Les études concernant la biologie des poissons de profondeur indiquent que leur régime alimentaire est très varié, les proies étant essentiellement des poissons, et des crustacés, mais aussi du mésoplancton comme des urochordés ou des gastéropodes (Parrisch, 1987). La diversité des diètes et l'absence de profondeur définie pour la nutrition sembleraient indiquer que ces espèces présentent des comportements alimentaires de type opportuniste. Le lien entre les premiers maillons de la chaîne trophique et les espèces de poissons de profondeur est toutefois difficile voire impossible à établir.

1982 (Dupouy, 1990) substantially boosted primary productivity because these microorganisms take up airborne nitrogen and release organic nitrogen particles into the ocean. Unfortunately, very little is known about the effects of this atypical production on the food chain.

Plant plankton (phytoplankton) develops in nutrient-rich waters, thus forming the first link of the food chain. Abundant phytoplankton promotes the development of animal plankton (zooplankton), and larger animals (micronekton), and subsequently even larger animals (nekton), some of which are targeted by fishermen. This simple food-chain scheme for the pelagic zone is complicated by the effects of interannual and seasonal fluctuations and weather conditions. In the short term, chlorophyll concentrations—an indicator of primary production—are relatively concomitant with hydrological fluctuations, whereas the zooplankton growth response lags. In benthic and demersal zones, there is an additional effect of seabed and coastline topography, the type of substrate and particle sizes, terrigenous deposits from the islands and continents, etc. Biological investigations on these fish indicate that they have a highly varied diet—their prey is mainly fish and crustaceans, but also mesoplankton such as urochordates and gastropods (Parrish, 1987). The dietary diversity and the lack of depth-specific nutritional patterns suggests that these organisms are opportunistic feeders. However, it is very hard or even impossible to determine the relationship between these first food-chain links and the deep-sea fish species.

3. Morphologies littorale et sous-marine

Vanuatu étant la partie émergée d'un arc insulaire, l'isobathe 2000 m délimite un bourrelet étroit (carte 20). L'isobathe 500 m, très proche des côtes, circonscrit une aire accessible à la pêche artisanale des espèces démersales. Le passé géologique de l'archipel n'a pas conduit à la formation de lagons. D'une manière générale, le littoral des îles hautes est peu découpé, les presqu'îles sont rares et les baies s'ouvrent largement sur l'océan. Cette configuration n'est guère favorable à l'établissement de ports. Sur l'ensemble de l'archipel, la baie de Port Sandwich, située à l'extrémité sud-est de Malakula, est l'unique indentation du littoral suffisamment vaste et profonde pour assurer un havre aux navires.

Du fait de l'absence de lagon, donc de récifs barrières⁹, les seules formations coralliennes présentes à Vanuatu sont des récifs frangeants. Ils se composent d'un platier récifal où des taches de phanérogames marines se sont parfois développées dans les parties ensablées, d'une crête algale constituée d'algues encroûtantes et de la zone à éperons-sillons; ces deux dernières formations sont soumises au déferlement des vagues. Cet espace n'excède généralement guère une centaine de mètres de largeur pour quelques mètres de profondeur. Sur l'ensemble du pays, il couvre une superficie de 44 800 hectares dont 53 % (carte 21c) se répartissent entre Malakula (10 100 ha), Efate (8 070 ha) et les Banks-Torres (5 370 ha, Reef Island exclu). De toutes les zones côtières, les récifs coralliens sont, avec les embouchures de rivières et les mangroves, les biotopes présentant les plus fortes diversités spécifiques de poissons, crustacés et coquillages.

Les embouchures de rivière et les mangroves sont les zones de pêche d'accès le plus facile. Dans l'ensemble du pays, 288 rivières possèdent une embouchure suffisamment large pour servir de zone de pêche et un débit assez important pour fertiliser la zone côtière; la moitié d'entre elles sont situées à Santo et à Malakula, région qui concentre également 63 % des 3 000 ha de mangroves de l'archipel (cartes 21).

9. La croissance des édifices coralliens résulte d'une symbiose entre les polypes des coraux et les algues unicellulaires photosynthétiques qu'ils abritent dans leurs tissus. Ces algues, appelées zooxanthèles, ont besoin de lumière pour fabriquer la matière organique utile aux polypes coralliens et à leur croissance. Au delà de 50 à 60 m de profondeur, l'éclaircissement est insuffisant pour la photosynthèse et l'extension en profondeur des madrépores se trouve alors limitée.

3. Littoral and offshore topography

Vanuatu is the emerged part of an island arc, with a narrow rim delineated by a 2 000-m isobath (Map 20). An area near the coasts is circumscribed by a 500 m isobath. This zone is accessible to small-scale demersal fisheries. No lagoons were formed given the geological history of the archipelago. The shoreline of the high islands of Vanuatu is generally quite uniform, with few peninsulas and the bays open widely into the ocean, which is not very suitable for ports. Throughout the archipelago, Port Sandwich bay, located on the southeastern point of Malakula Island, is the only inlet along the coast that is wide and deep enough to harbour vessels.

As there are no lagoons and thus barrier reefs⁹, there are only fringing reefs around Vanuatu. They are characterized by reef flats where marine spermatophytes sometimes grow in sandy patches, with the surf breaking on a spur-rill zone and on an algal crest composed of incrusting algae. This area is generally not more than 100 m wide and the reef is only a few metres thick. Throughout Vanuatu, there is 44 800 ha of fringing reef, and 53% of this reef (Map 21c) is along the coasts of Malakula (10 100 ha), Efate (8 070-ha) and Banks-Torres Islands (5 370 ha, excluding Reef Island). Throughout the coastal area, the coral reefs, along with the river mouths and mangroves, are the biotopes with the highest species diversity in terms of fish, crustaceans and shellfish.

River mouths and mangroves are easily accessible fishing areas. Throughout the country, 288 rivers have a mouth that is large enough to be a fishing zone with a high enough discharge rate to fertilize the coastal zone—half are located in Santo and Malakula Islands, where 63% of the 3 000 ha of mangroves in Vanuatu are also located (Maps 21).

Mangroves are critical for the coastal environment and native animal species. This ecosystem, which is located at the interface of marine and land environments, acts as a buffer between the violent marine biotope (waves and storm winds) and the invading terrestrial biotope (turbidity). The leaf mass slows down the storm winds, thus protecting

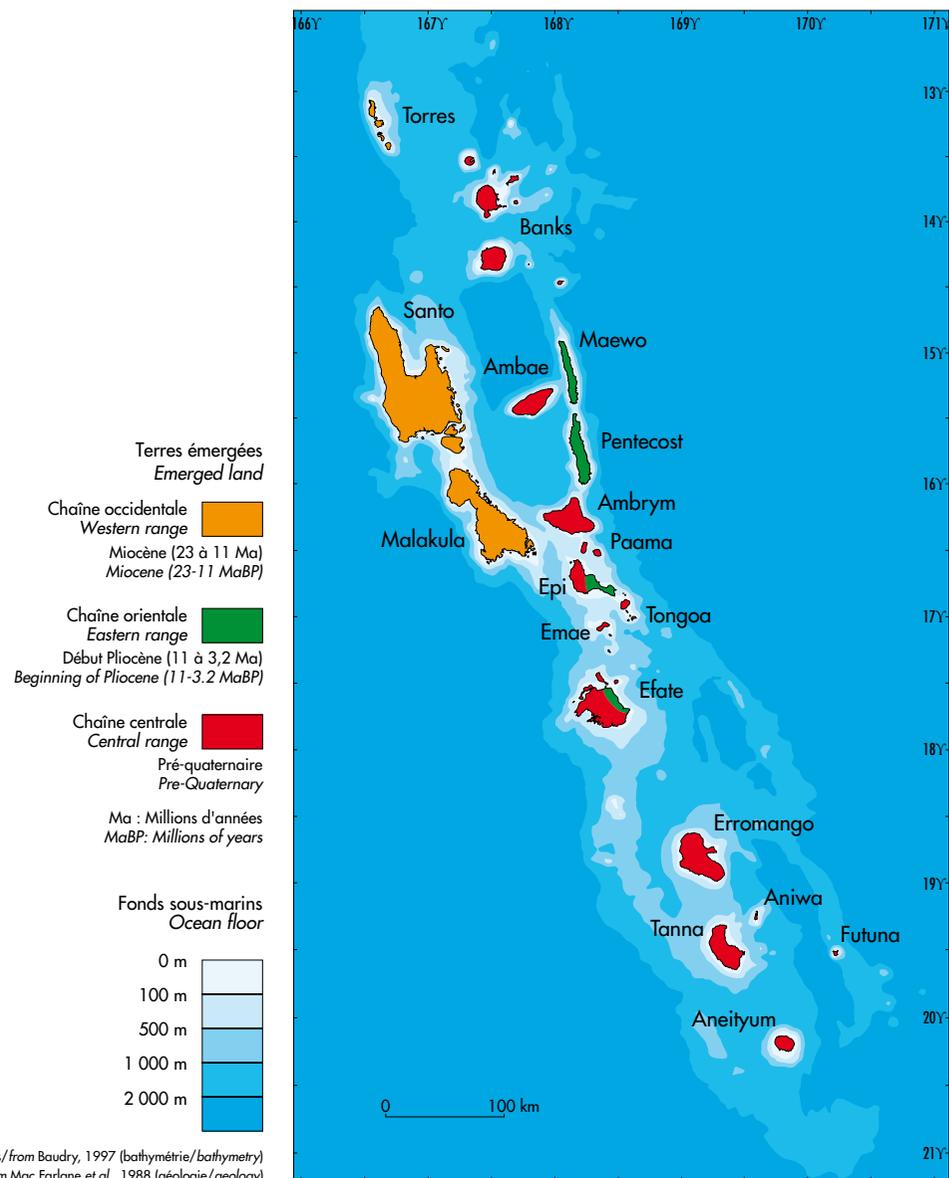
9. Coral structures develop as the result of symbiosis between coral polyps and unicellular photosynthetic algae they harbour in their tissues. These zooxanthella algae require light to produce organic matter that is utilized by coral polyps for their growth. Below 50-60 m depth, there is not enough light for photosynthesis and therefore coral madreporae generally do not extend beyond this depth.

Carte 20 - Géologie et bathymétrie de l'archipel de Vanuatu

Map 20 - Geological structure and bathymetry of the Vanuatu archipelago

La structure géologique de Vanuatu est caractérisée par la présence de trois dorsales : une chaîne occidentale ancienne (de 23 à 11 Ma), à laquelle se rattachent l'archipel des Torres, Santo et Malakula ; une chaîne orientale plus récente (11 à 3,2 Ma) qui comprend Maewo, Pentecost, une partie d'Epi et d'Efate ; une chaîne centrale jeune où le volcanisme est encore actif et qui englobe, du nord au sud, l'archipel des Banks, Ambae, Ambrym, une partie d'Epi et d'Efate, l'archipel des Shepherds, Erromango, Tanna et Aneityum. Les parties supérieures immergées de ces dorsales, matérialisées par les isobathes 1000 m et 500 m, ne forment pas un ensemble continu mais plusieurs entités distinctes séparées par des chenaux profonds. La plus vaste regroupe la totalité des îles du centre et du centre nord de l'archipel et épouse grossièrement la forme d'un V dont Santo constituerait la pointe nord-ouest, Maewo, la pointe nord-est et Efate la base. D'une manière générale, les pentes récifales des îles situées sur les dorsales occidentale et orientale de l'arc insulaire, sont plus accores que celles des pentes des îles de la chaîne centrale.

Three ridges predominate in the geological structure of Vanuatu: an ancient western range (23-11 MaBP), which includes the Torres archipelago, Santo and Malakula; a more recent eastern range (11-3.2 MaBP), with Maewo, Pentecost, and part of Epi and Efate; a recent central range with active volcanoes, which from north to south encompasses the Banks archipelago, Ambae, Ambrym and part of Epi and Efate Islands, along with the Shepherds, Erromango, Tanna and Aneityum archipelago. The upper emerged parts of these ridges (1 000 m and 500 m isobaths) are not continuous, i.e. they are several distinct entities separated by deep channels. The largest includes all of the central and central northern islands of the archipelago—a V formation with Santo at the northwestern point, Maewo the northeastern point, and Efate the base. Generally, the reef slopes of islands located on the eastern and western ridges of the island arc are steeper than the slopes of islands of the central ridge.

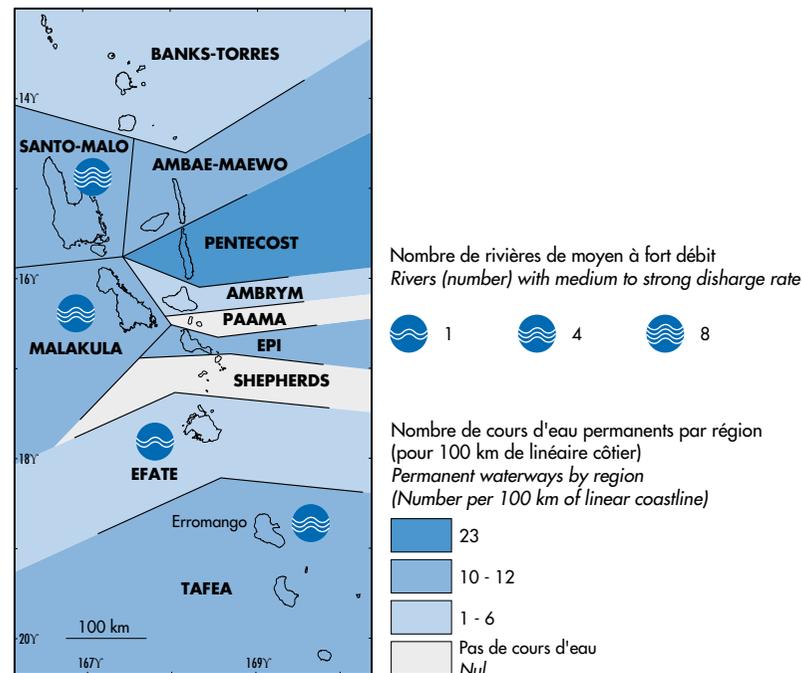


Cartes 21 - Le littoral en 1984

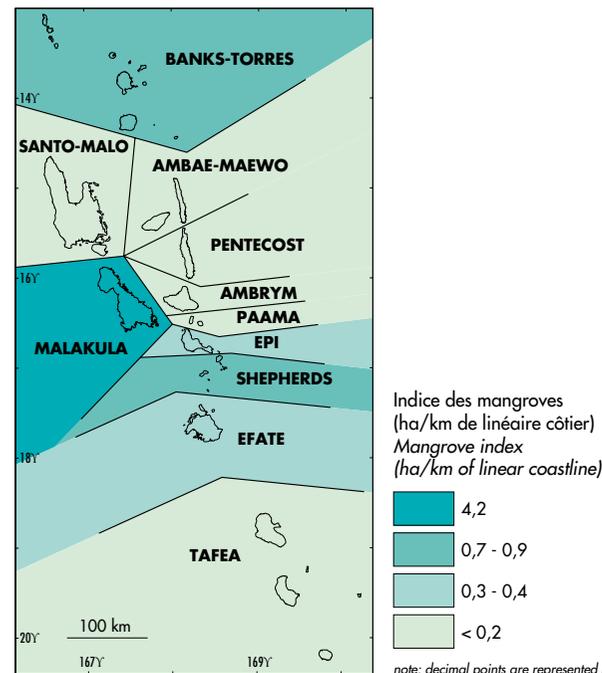
Maps 21 - Coastal zones in 1984

Les superficies des platiers et des mangroves d'une île et le nombre d'embouchures de rivières qu'elle compte ne reflètent que très imparfaitement l'ampleur des écosystèmes concernés par le développement de la pêche vivrière ; en revanche, le rapport de ces paramètres au linéaire côtier constitue un bien meilleur indicateur du potentiel halieutique. Deux îles se distinguent alors nettement des autres : Aneityum, avec 43 hectares de platiers par kilomètre de côte, et Malakula avec 4,2 hectares de mangrove par kilomètre de côte. Efate et ses îles satellites forment l'ensemble le plus homogène ; l'indice récifal, l'indice des mangroves et le nombre de rivières par kilomètre de linéaire côtier y sont supérieurs à la moyenne du pays. En revanche, les trois îles volcaniques, Ambrym, Ambae et Paama (Lopevi), présentent un littoral peu propice aux activités halieutiques ; du fait de la jeunesse de ces îles, les platiers y sont rares et les mangroves et les cours d'eau absents.

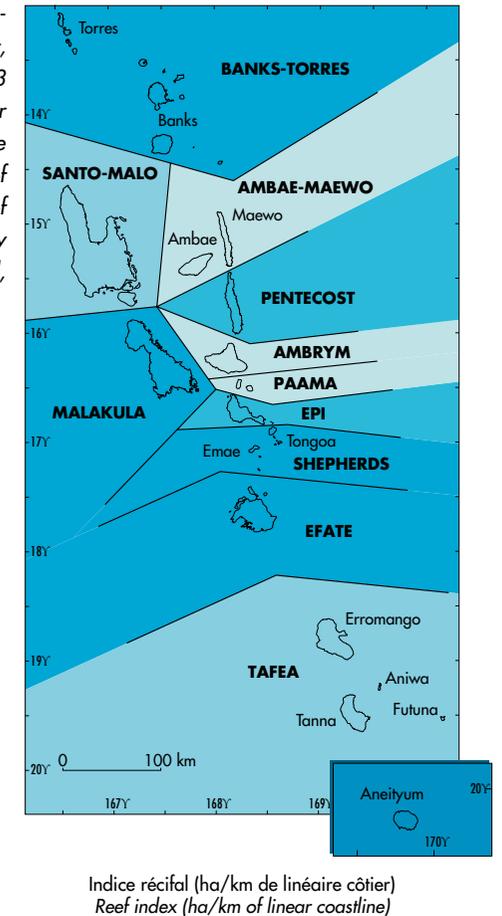
21a - Les rivières
21a - Rivers



21b - Les mangroves
21b - Mangroves



21c - Le récif
21c - Reefs



Areas covered by reef flats and mangroves on an island, along with the number of river mouths, gives only a partial indication of the importance of these ecosystems with respect to subsistence fisheries development—the ratio of these parameters to the coastline length provides a much better indicator. In this respect, the following two islands show the highest fishing potential: Aneityum, with 43 ha of reef flats per km of coastline, and Malakula with 4.2 ha of mangroves per km of coastline. Efate and satellite islands form the most uniform group, where the reef index, and the index of mangroves and the number of rivers per km of coastline are higher than the Vanuatu mean. In contrast, the coastal zones of three volcanic islands, i.e. Ambrym, Ambae and Paama (Lopevi), are not very suitable for fishing activities—there are very few reef flats on these recent island, and no mangroves or rivers.

La mangrove joue un rôle essentiel pour le milieu côtier et les espèces animales qui le peuplent. Situé à l'interface du milieu marin et du milieu terrestre, cet écosystème constitue en effet un espace tampon entre le domaine marin agressif (vagues et vents de tempête) et le domaine terrestre envahissant (turbidité). La masse foliaire ralentit la vitesse des vents de tempête, protégeant ainsi les cultures et les habitations situées au delà de la lisière; le système racinaire des palétuviers (racines échasses et pneumatophores) réduit l'action érosive des vagues et favorise la sédimentation des particules en suspension issues de l'érosion des sols et qui menacent d'étouffement les récifs coralliens. La mangrove est un milieu riche en nourriture pour les espèces qu'elles abrite. La matière en décomposition y est abondante et les racines hors sol, immergées à marée haute, constituent un excellent support de fixation pour les mollusques et pour nombre de petites algues et de microalgues benthiques; elle forme également un espace refuge pour les poissons et les crustacés adultes et juvéniles qui viennent s'y abriter des prédateurs océaniques ou estuariens. La dégradation de matière organique enrichit par ailleurs le milieu marin avoisinant.

the crops and houses located inland. Mangrove root systems (buttress roots and pneumatophores) hamper the erosive impact of waves and promote sedimentation of suspended particles derived from soil erosion that could smother the coral reefs. Mangroves, where there is abundant decomposed matter, represent nutrient-rich environments for sheltered species. The aerial roots, which are emerged at high tide, provide excellent sites for the attachment of molluscs and many small species of algae and benthic microalgae. These roots also harbour juvenile and adult fish and crustaceans taking shelter from oceanic and estuary predators. In addition, the breakdown of organic material enriches the nearby marine environment.



La mangrove au nord d'Erakor (Efate)
Mangrove north of Erakor (Efate)

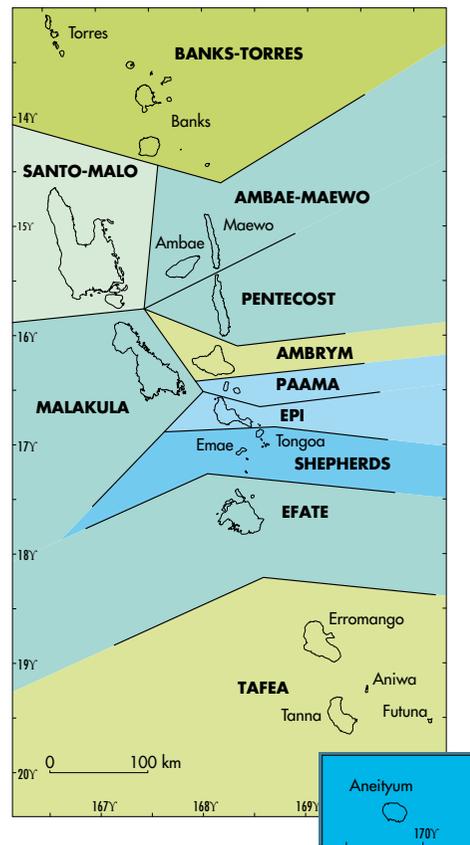
Carte 22 - Les potentialités de développement des espaces maritime et terrestre par région
Map 22 - Development potential of terrestrial and marine zones by region

Ont été considérées comme espace cultivable les terres de bonne et moyenne fertilité dont Quantin (1982) a dressé l'inventaire dans son atlas des sols de Vanuatu; les terres cultivables marginales car trop pentues ou de fertilité médiocre ont été écartées.

Sur les 16 îles ou groupes d'îles représentées sur la carte, dix bénéficient d'un espace halieutique plus de deux fois supérieur à l'espace cultivable. Dans les petits archipels tels que les Torres et les Banks, la mer peut ainsi revêtir un potentiel économique considérable par rapport aux terres. Il en est de même des petites îles très montagneuses; c'est ainsi qu'à Aneityum l'espace halieutique est 26 fois plus étendu que les surfaces cultivables.

Land with good to average fertility levels was considered as being arable, as inventoried by Quantin (1982) in a Vanuatu soil atlas, while land that is marginally arable because of steep slopes or poor fertility levels was disregarded.

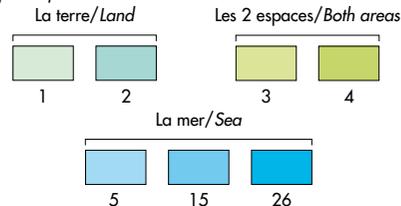
Ten of the 16 islands or island groups shown on the map have a fishing area that is at least twofold larger than the arable land area. Hence, the economic potential offered by the ocean can be very high relative to the land area in small archipelagos such as Torres and Banks. This is also the case for small very mountainous islands such as Aneityum, where the fishing area is 26-fold larger than the arable land area.



L'espace halieutique (0-400m) par rapport à l'espace cultivable
 Fishing area (up to 400 m depth) compared with arable land area

Potentiel de développement centré sur :

Development potential focused on:



Les données ont été regroupées pour Paama et Epi/Data pooled for Paama and Epi

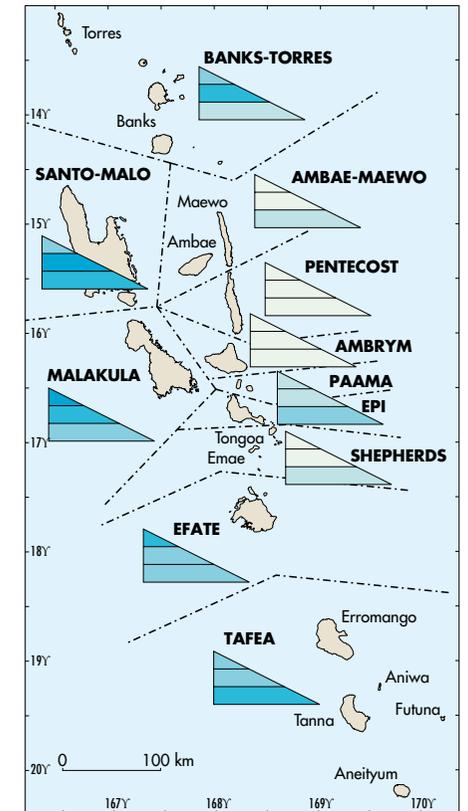
Carte 23 - Les différents espaces halieutiques dans l'ensemble régional
Map 23 - Significance of the fishing area of each island relative to the national area

Les îles de la partie est de l'archipel présentent les espaces halieutiques les plus réduits du pays (Maewo, Ambae, Pentecost et Ambrym).

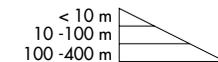
Les zones les plus profondes apparaissent les plus étendues à Epi et dans la province de Tafea. Santo, Malakula et Efate sont, par ordre décroissant, les îles dont les zones de pêche sont les plus importantes de l'archipel, l'espace intermédiaire compris entre 10 et 100 m étant le mieux représenté à Santo.

Islands on the eastern side of the archipelago have the smallest fishing areas in Vanuatu (Maewo, Ambae, Pentecost and Ambrym Islands).

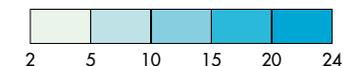
The largest deep zones are found around Epi and Tafea. In decreasing order, Santo, Malakula and Efate Islands have the largest fishing areas in the archipelago, with Santo having the most extensive intermediate area (10 m to 100 m depth).



Représentation des espaces halieutiques
 Fishing area representation



Poids des espaces halieutiques
 (% de superficie par rapport à la superficie de l'ensemble national)
 Proportion of fishing area
 (% of total archipelago fishing area)



Les données ont été regroupées pour Paama et Epi
 Data pooled for Paama and Epi

4. L'environnement anthropique : espace, hommes et réseaux

4.1. L'espace halieutique

À Vanuatu, l'espace halieutique se définit comme l'ensemble des biotopes abritant les espèces exploitées jusqu'à 400-500 m de profondeur. Il s'organise en espaces pélagique et démersal. L'espace pélagique recèle des ressources en thonidés pêchés à la traîne soit en pleine eau soit autour des dispositifs de concentration de poissons (DCP). L'espace démersal représente 12 773 km², soit près de deux fois la superficie des terres cultivables (carte 22). Il comprend :

- les zones intertidales et infratidales de moins de 10 m de profondeur sur lesquelles se concentre principalement l'effort de pêche des populations littorales (pêche à pied ou en plongée) soit 448 km²¹⁰,

- une zone intermédiaire formée de la pente récifale comprise entre 10 et 100 m accessible avec des pirogues ou des petites embarcations (pêche à la ligne à main); elle offre de réels potentiels de développement halieutique du fait de sa proximité du rivage et présente une productivité biologique élevée encore peu exploitée; sa superficie est évaluée à 2 639 km²,

- une zone profonde comprenant la pente récifale entre 100 et 400 m où est déployé l'essentiel de l'effort de pêche qui s'exerce sur les poissons démersaux profonds exploités, à partir d'embarcations motorisées, par la pêche artisanale commerciale (pêche au moulinet); c'est la zone la plus étendue (7 358 km²); son exploitation a constitué l'une des priorités des pouvoirs publics pour le développement des pêches,

- une zone marginale entre 400 et 500 m, soit 2 328 km², limite de l'extension en profondeur de l'habitat des poissons exploités par la pêche artisanale commerciale villageoise.

10. Reef Island est abandonné par la population, les 26 hectares de platier qui le composent n'ont pas été inclus dans cet espace exploitable (Vienne, 1984).

4. The anthropogenic environment: area, people and networks

4.1. Fishing area

In Vanuatu, the fishing area includes a group of biotopes harbouring species that are fished to depths of 400-500 m. It is divided into a reef-slope area and a pelagic area. The pelagic area contains tuna resources that are trolled in open water or around fish aggregating devices (FAD). The reef-slope area is 12 773 km², or almost twofold larger than the arable land area (Map 22). It includes:

- intertidal and infratidal zones of less than 10 m depth, where coastal inhabitants focus most of their fishing effort (shore fishing and spear fishing)—a total area of 448 km²¹⁰;

- an intermediate zone along the reef slopes, within the 10-100 m depth range, that is accessible with dugout canoes and small boats (pole and line fishing); this area has considerable fisheries development potential because of its closeness to the shore, and high biological activity (a yet untapped resource)—a total area of 2 639 km²;

- a deep zone along the reef slopes, within the 100-400 m depth range, where most of the fishing effort is focused; deep-sea bottom-dwelling fish are fished from motorboats by small-scale commercial fisheries (reel fishing)—this is the largest fishing zone (7 358 km²); public authorities consider this to be a priority zone for fisheries development;

- a marginal zone within the 400-500 m depth range (2 328 km²); which represents the outermost depth limit for village small-scale commercial fisheries.

10. As Reef Island was abandoned by its inhabitants, the 26 ha of reef flats around this island were not included in this fishing area assessment (Vienne, 1984).

À chacune de ces zones (carte 23) correspondent une ou plusieurs populations de pêcheurs dont elles constituent l'espace halieutique privilégié :

- les milliers d'hommes, de femmes et d'enfants qui habitent les villages côtiers et pratiquent la pêche vivrière sur les zones les moins profondes du littoral et occasionnellement sur la pente récifale entre 10 et 100 mètres de profondeur,
- la centaine de pêcheurs artisans qui exploitent commercialement les ressources démersales profondes et les espèces pélagiques afin d'alimenter un circuit de distribution destiné à accroître la consommation du poisson frais sur l'ensemble du pays,
- les quelques dizaines de plaisanciers habitant principalement Port Vila et les alentours qui concentrent leur effort de pêche sur les zones profondes de la pente récifale et sur l'espace pélagique notamment autour des DCP; une large part de leur production est écoulee dans les hôtels et les restaurants de Port Vila.

4.2. Pêcheurs et consommateurs

Depuis le début des années soixante, l'évolution des habitudes alimentaires en zone rurale s'est traduite par la généralisation de la consommation de poisson en conserve, qui assure en 1983 le cinquième de l'approvisionnement protéique des populations. En effet, le riz accompagné de poisson en conserve est désormais un des plats les plus prisés des communautés rurales de Vanuatu.

En matière de pêche et de consommation, une distinction doit être faite entre les habitants du littoral et ceux de l'intérieur des terres (carte 24). En l'absence de grands cours d'eau, les captures en eau douce sont marginales. Pour faire face à leurs besoins en produits halieutiques frais, les populations de l'intérieur sont donc tributaires des zones côtières. L'accès leur en est cependant limité d'abord en raison de leur éloignement et d'autre part à cause des droits coutumiers qui y sont exercés. Enfin le mauvais état des routes s'ajoute au faible pouvoir d'achat de ces populations (l'intérieur des terres échappe encore pour une grande part à l'économie monétaire) pour entraver l'offre de poissons frais. Leur consommation de produits halieutiques porte donc principalement sur le poisson en conserve, qui constitue une des denrées de base que propose tout magasin villageois, même si l'approvisionnement y est souvent irrégulier.

Each of these zones (Map 23) is fished by several different fishermen's groups:

- thousands of men, women and children living in coastal villages fish for subsistence purposes in the shallowest areas along the coast, and occasionally within the 10-100 m depth range;*
- about 100 inshore fishermen, who commercially tap the deep-reef slope fisheries resources and pelagic species that are marketed through a distribution network set up to increase fresh fish consumption throughout the country;*
- a few dozens of recreational fishermen living mainly in Port Vila and vicinity who focus their fisheries activities on the deepest parts of the reef slope and pelagic zone, especially around FADs; their catches are mostly sold to hotels and restaurants in Port Vila.*

4.2. Fishermen and consumers

Since the early 1960s, tinned fish consumption has boomed in rural areas of Vanuatu—to the extent that this product accounted for one-fifth of peoples' protein intake in 1983. Rice with tinned fish has become one of the most common dishes consumed by rural people.

There is a difference between coastal and inland inhabitants with respect to fishing and consumption patterns (Map 24). There is very little freshwater fisheries activity because of the lack of large rivers. Inland populations therefore rely on coastal zones to fulfil their fresh fish needs. However, they have limited access to these zones because of their remoteness and customary restrictions. The poor roads also reduces inlanders' purchasing potential (the monetary economy still does not apply to a significant extent in inland areas) for available fresh fish. Tinned fish is thus the main fisheries product consumed by these people—despite irregular distribution, tinned fish is available in most village shops. Contrary to coastal inhabitants, sea fisheries products represent a minor percentage (10-12%) of inlanders' animal-protein intake. They mainly obtain protein from hunted meat products, along with beef and pork, which are consumed during traditional ceremonies.

Carte 24 - La population littorale par région en 1989

Map 24 - Coastal inhabitants in 1989

La distinction entre population littorale et population de l'intérieur des terres repose sur un critère d'éloignement par rapport au trait de côte. Le relief, facteur souvent déterminant d'accessibilité au rivage, est aussi pris en compte. Selon les situations, le littoral englobe donc l'ensemble des localités situées soit à moins de un kilomètre, soit à moins de deux kilomètres du rivage. Le classement a été effectué en utilisant l'atlas de la population publié en 1993 par le Service du plan et de la statistique de Vanuatu (NPSO¹, 1993).

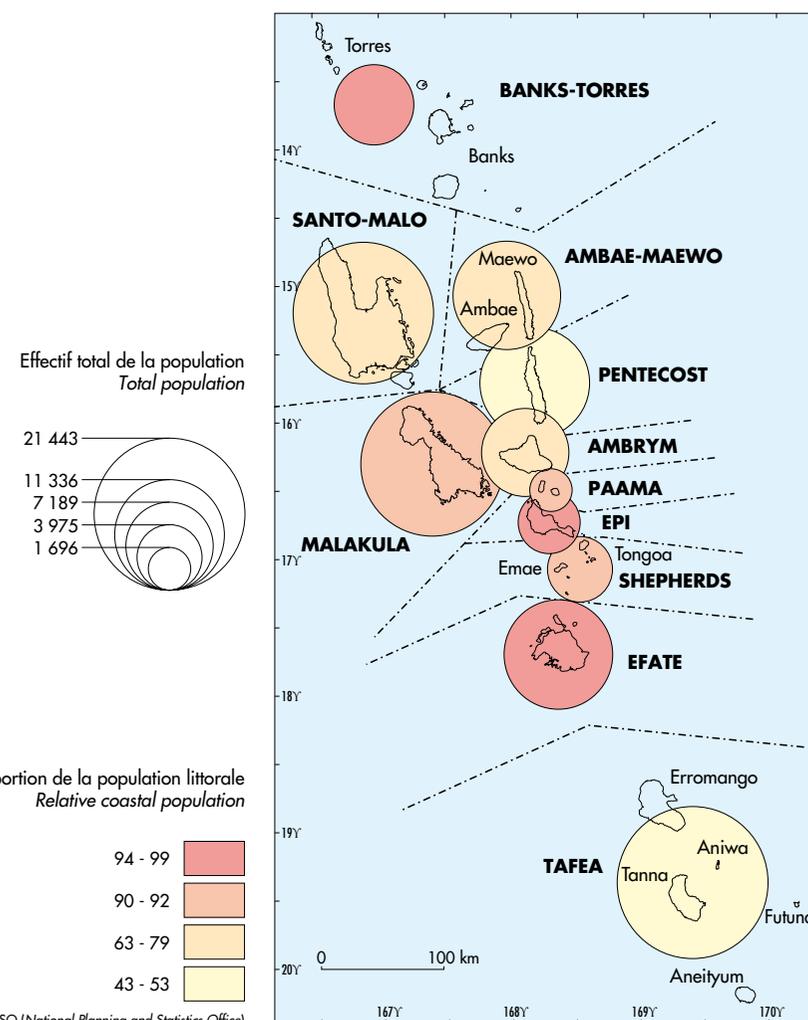
En moyenne 77% de la population totale de Vanuatu vit sur le littoral; ce pourcentage dépasse 90% dans six des onze régions administratives du pays : Banks-Torres, Epi, Efate, Malakula, Paama et les Shepherds. Tafea est une région hétérogène avec de fortes densités de population à l'intérieur de Tanna alors que le peuplement est exclusivement littoral à Aneityum et dans les micro-îles d'Aniwa et de Futuna. Ambae et Pentecost se distinguent par un équilibre entre populations littorales et populations de l'intérieur.

Le caractère très littoral du peuplement entraîne une concentration de la main d'œuvre, des activités et des consommateurs sur un espace réduit. Il s'agit là d'une situation récente, fruit de la christianisation de l'archipel qui s'est efforcée d'attirer les populations vers les missions du bord de mer où elles trouvaient une église, une école, un dispensaire ou un hôpital, un comptoir offrant des produits manufacturés et des emplois dans les plantations de cocotiers créées par les missionnaires.

Coastal and inland inhabitants were distinguished in terms of their remoteness from the coastline. The topography, which is often a critical coastal access factor, was also taken into account. Depending on the situation, the coastal zone includes all population entities located within 1 km or 2 km from the coastline. The classification was established on the basis of the 1993 population atlas published by the Vanuatu National Planning and Statistics Office (NPSO, 1993).

On average, 77% of all people in Vanuatu live along the coasts—this proportion rises above 90% in six of the eleven administrative regions of the country: Banks-Torres, Epi, Efate, Malakula, Paama and the Shepherds. Tafea is a heterogeneous region with high population densities in inland Tanna. In contrast, there are only coastal inhabitants in Aneityum and the micro-islands Aniwa and Futuna. In Ambae and Pentecost there is an equal balance of people living along the coasts and inland.

As most people of Vanuatu live along the coasts, the workforce, activities and consumers are focused within a very limited area. However, this is a very recent phenomenon that was prompted by the Christianization of the archipelago—people were drawn to the coastal missions where there was a church, school, dispensary or hospital, shops selling manufactured goods, and jobs in the coconut plantations set up by missionaries.



1. National Planning and Statistics Office

Toutefois, à la différence des habitants du littoral, les produits de la mer n'occupent qu'une faible place (10 à 12 %) dans leur apport en protéines d'origine animale. Celles-ci proviennent essentiellement des produits de la chasse et de la viande bovine et porcine consommée lors des cérémonies coutumières.

Sur la côte, quatre populations peuvent être distinguées :

- les pêcheurs réguliers dont la demande est totalement couverte par la consommation des produits de leur pêche que complète parfois du poisson en conserve,
- les pêcheurs occasionnels dont la production halieutique (deux à cinq fois inférieure à celle des pêcheurs réguliers), est insuffisante pour satisfaire leur demande qui s'exerce alors sur le poisson en conserve,
- les pêcheurs commerciaux dont les produits sont exclusivement destinés à la vente,
- la population qui ne pratique aucune pêche, et pour laquelle le poisson en conserve occupe une place essentielle comme source de protéines d'origine marine, du fait de la rareté de l'offre de produits frais ; l'alimentation de ces consommateurs est dix à quatorze fois plus pauvre en protéines d'origine marine que celle des pêcheurs consommant leur production.

En ville, l'absence d'espace cultivable et l'exiguïté de l'espace halieutique contraint la population à acheter la plupart des aliments qu'elle consomme. L'offre alimentaire obéit alors aux lois du marché : à chaque produit correspond un prix qui, selon les besoins et les revenus du consommateur, détermine sa demande. Souvent, le prix élevé des productions locales conduit les consommateurs à préférer les aliments importés, notamment les conserves, dont la rapidité de préparation est appréciée des femmes salariées qui disposent de moins de temps pour préparer les repas traditionnels. Le mode de vie urbain se traduit ainsi par une profonde transformation du régime alimentaire, désormais axé sur le riz, le pain, et la consommation régulière d'aliments protéiques d'origine animale, notamment la viande fraîche et le poisson en conserve, d'un prix de vente généralement inférieur à celui du poisson frais. La demande locale est étroitement associée au pouvoir d'achat des consommateurs. En 1984, une enquête du Service de la Statistique portant sur les revenus des ménages distinguait quatre clas-

The coastal populations can be categorized in four different groups:

- *regular fishermen, who consume all of their catch, sometimes supplemented with tinned fish;*
- *occasional fishermen, whose fisheries production (2- to 5-fold less than that of regular fishermen) is not sufficient to meet their requirements, so they rely on tinned fish;*
- *commercial fishermen, whose products are all sold;*
- *inhabitants who do not fish, and who fulfil their protein needs with tinned fish, as very little fresh fish is available—these people consume 10- to 14-fold less seafood protein than fishermen who consume their catch.*

Inhabitants of towns and villages are obliged to purchase most of the products they consume because of the lack of arable land and limited fishing area. Food supplies are therefore governed by the law of supply and demand, i.e. each product has an allocated price which, depending on consumers' needs and income, determines the product's demand. Consumers generally prefer imported products because of the high price of local produce. These imports are often tinned foods that can be prepared quickly—an important feature for working women who do not have enough time to prepare traditional meals. The urban lifestyle has led to a marked change in eating habits, which are now based on rice, bread, and regular consumption of animal-protein foods such as fresh meat and tinned fish, which is cheaper than fresh fish. Local demand is directly related to consumers' purchasing power. In 1984, the findings of a household income survey conducted by the Vanuatu Statistics Office classified the population in four groups: expatriates, and local high, medium and low income earners. Expatriates and native Vanuatu inhabitants earning a minimum of US\$1 000/month, a group that represents a quarter of the urban population, consume 60% of the seafood protein in the country. On average, 60% of this is tinned fish, but this percentage reaches 80% in low-income households. Conversely, fresh fish and imported frozen and smoked fish consumption increases with consumers' income bracket. Expatriates purchase threefold more fresh fish than Ni-Vanuatu.

ses de population : les expatriés et la population locale partagée entre revenus élevés, moyens et modestes. Représentant un quart de la population urbaine, les expatriés et les Ni-Vanuatu bénéficiant d'au minimum 1 000 \$US de revenus mensuels consomment 60 % des aliments protéiques d'origine marine du pays. En moyenne, le poisson en conserve compose 60 % de cette alimentation mais ce pourcentage dépasse les 80 % chez les ménages les plus pauvres. Inversement, la consommation de poisson frais et de poisson importé surgelé ou fumé croît selon les revenus des consommateurs. Ainsi les achats de poisson frais sont-ils trois fois plus élevés dans la population expatriée que dans la population vanuatuane.

Les revenus ne sont pas l'unique facteur limitant la consommation des produits de la pêche fraîche en ville. La demande touristique joue également un rôle prépondérant. Ainsi 40 à 65 % des produits de la pêche commerciale arrivant sur le marché urbain sont soustraits de la consommation des ménages au profit du secteur touristique. Les produits les plus recherchés par ce secteur, représenté essentiellement par les hôtels et les restaurants, sont les crustacés, langoustes et crevettes, et les vivaneaux, poissons démersaux de profondeur. En revanche, la demande est très faible pour les poissons récifaux et les mollusques qui figurent peu au menu des restaurants de Port Vila.

4.3. Les réseaux de transport

La circulation des hommes et des biens est l'une des contraintes majeures à l'essor de l'économie de Vanuatu. L'intégration des îles à l'espace national se fait soit par voie maritime avec un service de cabotage principalement destiné au transport du coprah, soit par voie aérienne qui dessert régulièrement à partir de Port Vila les principales îles ou groupes d'îles du pays (carte 25). Les dessertes aérienne et maritime sont capitales pour l'acheminement des produits de la pêche artisanale commerciale vers Port Vila et Luganville, les deux principaux marchés de consommation en frais. L'absence d'aéroport sur une île constitue par conséquent une contrainte rhédibitoire au développement de la pêche commerciale.

Income level is not the sole factor limiting urban fresh fish consumption. Tourist demand is also important. In fact, 40-65% of commercial fisheries products on urban markets are absorbed by the tourism sector to the detriment of Vanuatu households. The main fisheries products purchased by this sector, i.e. mainly by hotels and restaurants, are crustaceans, lobsters, shrimps and snappers which are deep-sea bottom-dwelling fish. In contrast, in the restaurants of Port Vila, there is very little call for reef fish and molluscs.



Ignames vendus au marché de
Luganville (Santo)
Yams sold on Luganville market
(Santo)

4.3. Transportation networks

One of the main constraints to economic development in Vanuatu concerns networks for transporting people and goods. The islands are linked by sea transport, with a coastal trade service (mainly for copra), or by air transport which provides regular service from Port Vila to the main islands or groups of islands (Map 25). Air and sea services are essential for the carriage of small-scale commercial fisheries products to Port Vila and Luganville, the two main fresh fish consumer markets. Islands without an airport are seriously handicapped with respect to commercial fisheries development.

Carte 25 - Aéroports et villages : un lien à renforcer
Map 25 - Airports and villages: a link to strengthen

Chaque aéroport est susceptible d'être le point de collecte, pour leur transport vers la zone urbaine, des produits de la pêche en provenance de l'ensemble des villages situés soit dans un rayon de 5 km, soit à plus de 5 km s'ils sont reliés à l'aéroport par un réseau routier. Dans neuf des seize îles ou groupes d'îles présentés sur la carte, un quart des villages se situent à moins de 5 km des aéroports. Aneityum présente un cas tout à fait original puisque l'aéroport se trouve sur un îlot séparé de l'île principale de plusieurs centaines de mètres; les transports entre cet îlot et le front de mer où se regroupent plus de la moitié des villages de l'île se font donc à l'aide de petites embarcations (pirogues ou bateaux à moteur hors-bord). Les îles du centre (Efate, Shepherds, Epi) et Malakula disposent de la meilleure desserte routière vers les aéroports. Celle-ci est correcte à Tanna et dans la moitié nord de Pentecost où la population est dense. En revanche, à Santo et dans les archipels des Banks et des Torres, de vastes zones restent encore déconnectées des aéroports car elles sont dépourvues de routes. Santo se distingue notamment par un isolement presque général de sa population sur sa frange côtière ouest.

Each airport can be a collection point where fisheries products are brought by road from villages located within or beyond a 5 km radius before being transported by air to urban markets. In 9 of the 16 islands or groups of islands shown on the map, a quarter of the villages are located less than 5 km from an airport. Aneityum is unique in that the airport is on a small satellite island located hundreds of metres from the main island. In this case, small boats (dugout canoes and outboard motorboats) are used for transportation between this small island and the waterfront where more than half of the villages of the island are located. The central islands (Efate, Shepherds, Epi) and Malakula have the best road systems to serve the airports. There are also suitable roads to the airports in Tanna and highly populated northern Pentecost. However, in Santo, Banks and Torres archipelagos, large areas are still not linked with an airport as there are no roads. On Santo Island, most inhabitants are isolated along the western coastline.

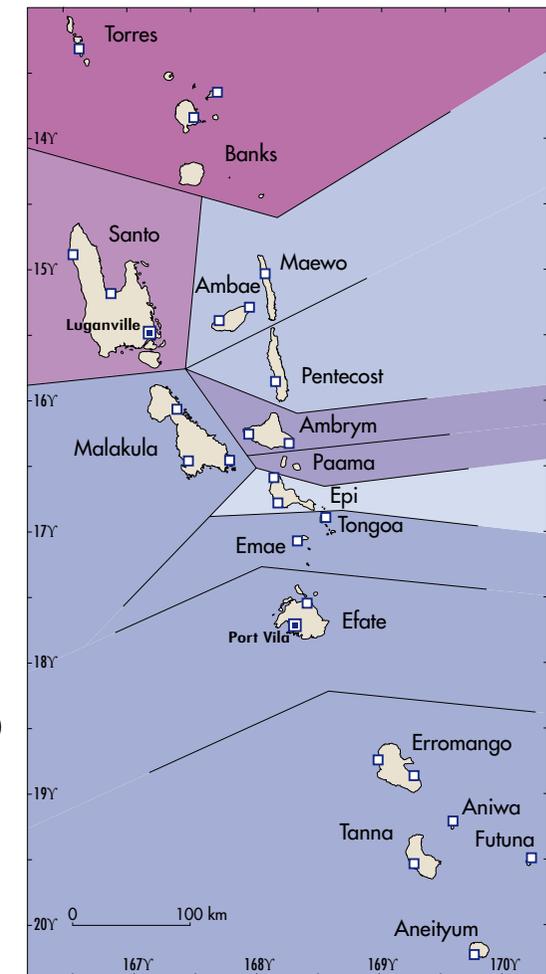


Transport assuré par des bi-moteurs
 Transport by twin-engine aircraft

Accès aux aéroports et aux terrains d'aviation
 (% de villages reliés aux aéroports et aux terrains d'aviation par les routes)
 Access to airports and airfields
 (% of villages linked to the airports and airfields by roads)



- Aéroport international/International airport
- Terrain d'aviation/Airfield



Cartes 26 - Dessertes routière et maritime
Maps 26 - Road and sea transportation routes

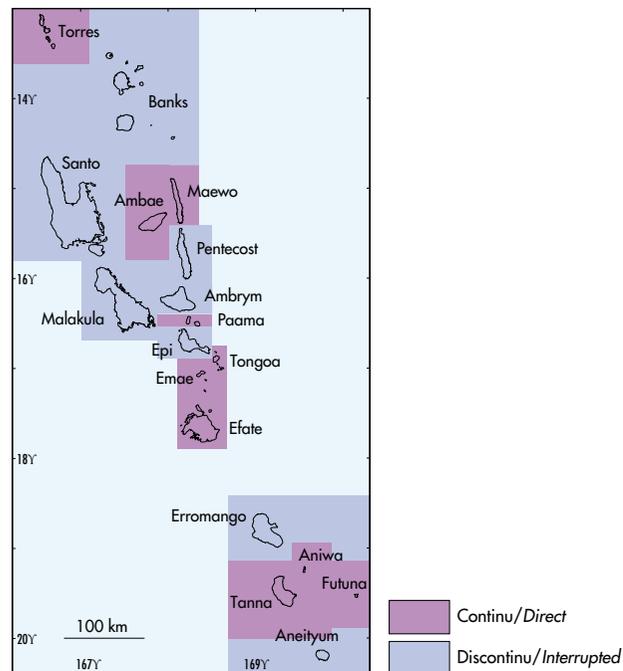
Avec plus de la moitié des villages traversés par une route, le centre de l'archipel est la région qui présente la meilleure infrastructure routière, bien que le réseau y soit souvent discontinu du fait de «l'éclatement géographique» des foyers de populations. En revanche, le nord et le sud du pays se caractérisent par un réseau routier limité, qui touche moins de 35 % des villages, même si dans les grandes îles peuplées, notamment à Santo et à Tanna, ce réseau dépasse la centaine de kilomètres de longueur.

Les îles Torres et Banks sont les archipels les plus démunis en matière d'infrastructure routière ; cette situation est toutefois largement compensée par la desserte maritime qu'autorise la localisation côtière des villages. Un réseau de cabotage dessert à partir de Port Vila et de Luganville la plupart des îles, la fréquence des visites diminuant avec la distance au port d'attache.

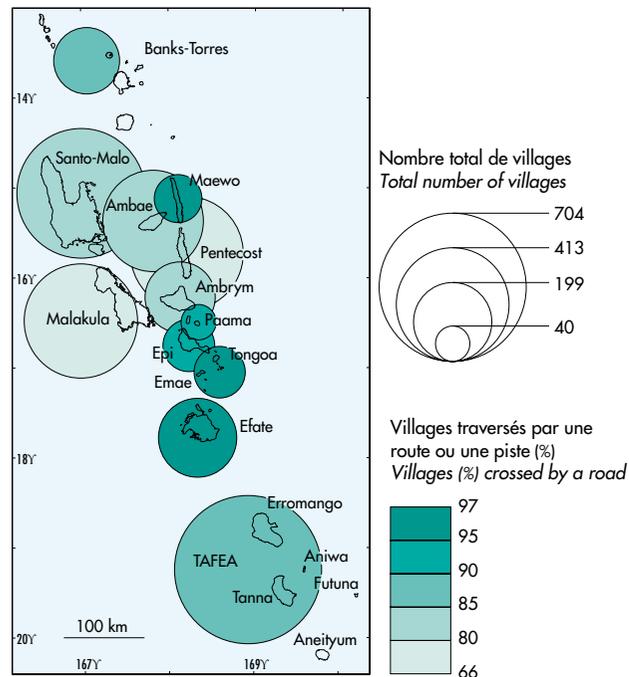
The central islands of Vanuatu, where more than half of the villages have roads running through them, have the best road infrastructure, even though the system is often discontinuous because of the geographically scattered population entities. However, there is a very minor road system in northern and southern Vanuatu, where less than 35% of the villages are serviced, despite the fact that there are more than 100 km of roads on large populated islands such as Santo and Tanna.

Torres and Banks Islands have the least developed road systems, but this handicap is offset by the sea transportation service which is quite efficient as most villages are scattered along the coastline. A coastal shipping network based in Port Vila and Luganville provides service to and from most of the islands, but the frequency of this service is dependent on the distance from the base port.

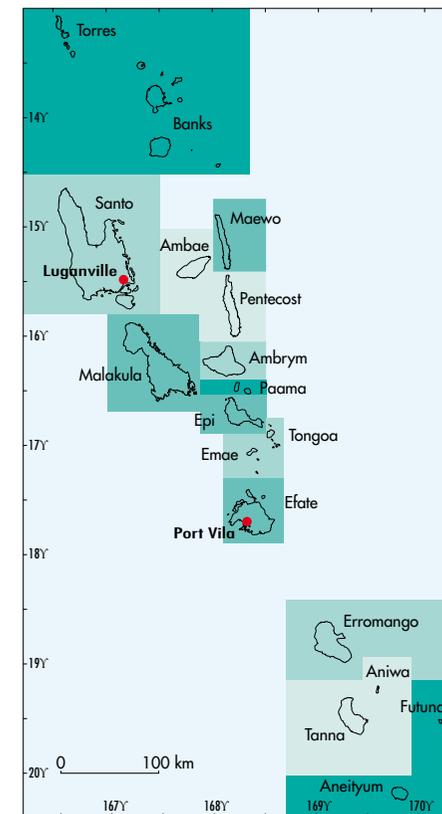
26a - Qualité du réseau routier
 26a - Quality of the road network



26b - Desserte routière des villages
 26b - Road transportation in the villages



26c - Les villages du littoral
 26c - Coastal villages



● Ports pouvant recevoir des porte-conteneurs
 Harbours equipped for container ships

La présence d'un réseau routier bien développé, reliant notamment l'aéroport aux villages de pêcheurs conditionne également le développement halieutique. Sur de nombreuses îles, ce réseau routier est embryonnaire et se cantonne au littoral (cartes 26), les routes transversales sont rares et les villages de l'intérieur ne sont accessibles que par des sentiers; tel est le cas de près d'un tiers des villages de Malakula et de Pentecost et de plus d'un cinquième des villages des Torres et d'Ambae. En raison des dégâts occasionnés par les fortes pluies, le réseau routier est de qualité très irrégulière. Dans les îles périphériques comme les Banks ou dans celles qui sont faiblement peuplées comme Erromango, il se limite à quelques kilomètres de part et d'autre du terrain d'aviation; ailleurs il est discontinu, des portions de routes faisant place par endroits à des chemins non carrossables. Seules Efate, Pentecost et Tongoa présentent un réseau continu. Dans les archipels et les îles périphériques (Aneityum, Banks, Torres) où les routes sont rares ou inexistantes, la voie maritime peut alors constituer le principal moyen de désenclavement des populations, le petit bateau hors-bord s'avérant alors être un moyen privilégié de déplacement et de transport le long des côtes.



Piste à l'intérieur des terres
Inland trail

The presence of a well developed road system, especially between fishing villages and airports also promotes fisheries development. Such road systems are still in the planning stage on many islands, and mainly focused in the coastal zones (Maps 26). There are very few across-island roads and inland villages are only accessible by bush trails—this is the case for a third of the villages of Malakula and Pentecost Islands and more than a fifth of the villages of Torres and Ambae Islands. The road conditions are very irregular as they are often seriously damaged by heavy rainfall. On peripheral islands such as Banks and other sparsely populated islands, e.g. Erromango, the roads do not extend more than a few kilometres in two directions from the airfield. Elsewhere the roads are often interrupted with relatively impracticable bush trails. There are continuous road systems only on Efate, Pentecost and Tongoa Islands. Peripheral archipelagos and islands (Aneityum, Banks, Torres) with very few or no roads are mainly connected to the rest of the country by maritime routes—small outboard motorboats are mainly used for transportation along the coasts.



Transport de marchandises par des caboteurs
Transport of goods by coastal shipping

La pêche villageoise de subsistance

Subsistence village fisheries

1. Introduction

Par le nombre de personnes qu'elle concerne et par les tonnages qu'elle produit, la petite pêche villageoise de subsistance constitue un secteur essentiel pour la sécurité alimentaire de Vanuatu. Jusqu'au début des années quatre-vingt, cette pêche est mal connue : les données bibliographiques la concernant sont peu nombreuses et anciennes, qu'il s'agisse de récits de voyage (compte-rendus d'escales de navire, rapports de missions d'administrateurs des colonies, mémoires de marins ou récits de voyages scientifiques), de monographies d'ethnologues ou de géographes concernant un village ou une île, de mémoires de missionnaires, de synthèses nationales ou régionales. La pêche n'y occupe que quelques paragraphes voire quelques lignes, habituellement consacrées à la description d'embarcations, d'engins de capture ou de techniques. Les informations quantitatives sont rares. Ce contexte a incité le Service des Pêches et l'ORSTOM¹¹ à proposer au Service du plan et de la statistique de Vanuatu d'inclure un questionnaire sur la pêche dans le recensement de l'agriculture que celui-ci a effectué de juillet à novembre 1983. Cinq thèmes ont été retenus : les pêcheurs, la flotte de pêche, les engins de capture, la production et l'utilisation qui en est faite. À la fois unité de production et unité de consommation, le ménage est l'unité statistique sur la base de laquelle s'est effectuée la collecte des données. Au total, 130 villages (16 % de l'ensemble national), répartis dans 26 des principales îles de l'archipel, ont été visités. Dans chacun d'eux, dix ménages ont été enquêtés, soit un ensemble de 1 347 ménages, représentant 7 % de la population rurale du pays.

Cette première enquête a été suivie de deux études complémentaires qui se sont respectivement déroulées dans 78 et 52 des 130 villages précédemment visités. La première visait à situer l'activité et la production halieutique dans le contexte global de l'économie villageoise, à déterminer les parts respectives de l'autoconsommation et de la commercialisation dans l'utilisation des produits de la pêche, et à estimer la place prise par ceux-ci dans le budget des ménages. La seconde étude a été réalisée en 1984 pour préciser la fréquence de l'activité halieutique, les stratégies et les tactiques de capture, l'effort de pêche, les rendements par engin et la composition des prises.

11. L'ORSTOM est devenu l'IRD (Institut de recherche pour le développement) en novembre 1998.

1. Introduction

Small-scale subsistence village fisheries is an essential sector for food security in Vanuatu both in terms of the number of people and the tonnes of fish involved. Very little was known about these fisheries until the early 1980s—published data on this topic are scarce and not very recent, i.e. travelogue documents (ship stopover reports, colonial administrator mission reports, sailors' log records, and scientific mission reports), ethnologists' and geographers' monographs on separate villages or islands, missionaries' diaries, and national and regional summary reports. In these documents, only a few paragraphs or lines are devoted to fisheries—generally simple descriptions of fishing vessels, gear, or techniques. There is almost no quantitative data available. This situation prompted the Vanuatu Fisheries Department and ORSTOM¹¹ to draw up a fisheries questionnaire, which was included in the agriculture census conducted by the Planning and Statistics Office from July to November 1983. Five topics were covered: the fishermen, fishing fleet, fishing gear, yields, and use of the fishing products. The household was selected as the elementary statistical unit for data sampling on production and consumption patterns. Overall, 130 villages (16%) on 26 of the main islands of the archipelago were surveyed. In each village, 10 households were sampled, for a total of 1 347 households, i.e. 7% of the rural population in Vanuatu.

This first survey was followed by two additional studies carried out in 78 and 52 of the 130 initially surveyed villages, respectively. The first study focused on fisheries activities and production with respect to the general economic situation in the villages, and on determining the percentages of fisheries products allocated for home consumption and for marketing, and to assess the importance of these factors in household budgets. The second study was carried out in 1984 to determine the frequency of fisheries activities, fishing strategies and tactics, fishing effort, yields for each fishing device, and the catch composition.

Household equipment rates were determined on the basis of the number of fishing devices and boats owned. When the household only owned one fishing device or one boat, the equipment rate was equated with the percentage of households owning this equipment in the whole control population, i.e. represented by the entire coastal population. This was

11. ORSTOM became IRD (Institut de recherche pour le développement) in November 1998.

Le taux d'équipement d'un ménage a été établi selon le nombre d'engins ou d'embarcations qu'il possède. Dans le cas particulier où le ménage propriétaire ne possède qu'un engin ou qu'une embarcation, le taux d'équipement est alors assimilé au pourcentage de ménages possédant cet équipement dans l'ensemble de la population de référence. Celle-ci est représentée par l'ensemble de la population littorale. Elle a été déterminée à partir des résultats des recensements de population effectués en 1979 et en 1989, les chiffres de population n'étant pas connus pour 1983 et 1993, années des recensements agricoles. L'accroissement démographique entre 1979 et 1983 et entre 1989 et 1993 n'étant de ce fait pas pris en compte, il en résulte une sous-estimation de la population de référence, donc une sous-estimation de l'équipement des ménages. À la différence des embarcations, le taux d'équipement en engins de pêche devrait prendre en compte la seule population de pêcheurs. Celle-ci n'étant pas donnée par le recensement agricole de 1993, la population littorale a été retenue comme population de référence. Le taux d'équipement ainsi calculé est un paramètre global qui intègre deux variables : d'une part le nombre d'engins d'un même type par ménage, d'autre part le pourcentage de ces ménages propriétaires dans la population littorale.

Par son ampleur et sa rigueur, ce recensement a constitué un événement à l'échelle du Pacifique insulaire où, d'une manière générale, les informations statistiques concernant la petite pêche villageoise sont rares et peu précises. En 1993, une actualisation de ce recensement a été effectuée. Le protocole d'échantillonnage et les formulaires d'enquêtes étaient similaires aux précédents (Marshall, 1986, 1993). Il est donc possible d'établir un bilan décennal de l'évolution de la petite pêche villageoise de subsistance à Vanuatu.

determined on the basis of the results of censuses of the Vanuatu population conducted in 1979 and 1989, of populations in 1983 and 1993, years when the agricultural censuses were not known. As the population growth between 1979 and 1983 and between 1989 and 1993 was not therefore taken into account, the control population was underestimated along with the household equipment rates. Calculating the equipment rate in terms of fishing gear (contrary to fishing boats) only takes the population of fishermen into consideration. As this parameter was not assessed in the 1993 agricultural census, the coastal population was used as the control population. This equipment rate calculation is a general parameter involving two variables: the per-household number of fishing devices of the same type, and the percentage of these owner households in the coastal population.

In terms of its coverage and thoroughness, this census represented an important Pacific Islands event, especially as very little accurate statistical data is available on small-scale village fisheries in this region. A census update was carried out in 1993. The sampling procedure and questionnaires were similar to those of the initial censuses (Marshall, 1986, 1993). The results enabled us to draw up 10-year review of the small-scale subsistence village fisheries situation in Vanuatu.

2. Flottille et matériel de pêche

2.1. Les embarcations

De 1983 à 1993, le nombre d'embarcations s'est accru d'un tiers sur l'ensemble du pays, cette évolution présentant de grandes disparités selon les régions (carte 27). Neuf embarcations sur dix sont des pirogues monoxyles munies d'un unique balancier et propulsées à la pagaie (figures 7). Leurs dimensions réduites – de 2 à 4 m – et leurs performances nautiques médiocres n'autorisent guère les sorties en haute mer, hormis pour les quelques pirogues à voile, dont la taille peut atteindre les dix mètres, qui naviguent encore dans le sud de Malakula. Elles servent essentiellement au transport des produits agricoles entre les îlots où réside la population et la grande île où se situent les jardins vivriers. En 1983, Malakula et Efate abritaient plus de la moitié des pirogues de l'archipel. Dix ans plus tard, la répartition géographique de la flotte piroguière est plus homogène et plus d'un ménage du littoral sur trois possède une pirogue (cartes 28). L'incidence de cette évolution sur l'effort de pêche est difficile à estimer puisque les pirogues sont avant tout des embarcations polyvalentes plus dédiées aux déplacements et au transport qu'à la pêche.

Bien que le nombre d'embarcations à moteurs ait progressé de 42% entre 1983 et 1993, elles ne forment toujours que 10% de la flotte (cartes 29).

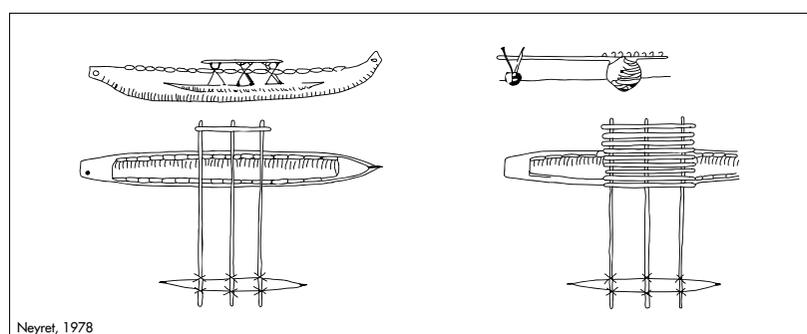
2. Fishing fleet and fishing gear

2.1. Fishing vessels

From 1983 to 1993, the number of fishing vessels in Vanuatu increased by a third, but there were marked differences between regions (Map 27). Ninety percent of these were paddled dugout canoes with a single outrigger (Fig. 7). The nautical performance of these small canoes (2-4 m long) is quite poor, which means that they are not very seaworthy. However, there are still a few large (up to 10 m long) dugout sailing canoes in southern Malakula—mainly used for transporting farm products between small inhabited islands and the large island where food crops are grown. In 1983, more than half of the dugout canoes in Vanuatu were based in Malakula and Efate, whereas 10 years later the dugout canoe fleet was more homogeneously distributed throughout the archipelago, with more than a third of all households in the coastal regions owning a canoe (Maps 28). It is hard to assess the impact of this change on the fishing effort as dugout canoes are multipurpose vessels used more for shuttle purposes and carrying goods than for fishing.

From 1983 to 1993, the number of motorboats increased by 42%, but this still only accounted for 10% of the fishing fleet (Maps 29). These are 4-6 m long wooden or aluminium boats powered by a 25 hp motor—which limits the scope of activities under surging sea conditions. This fleet, like the dugout

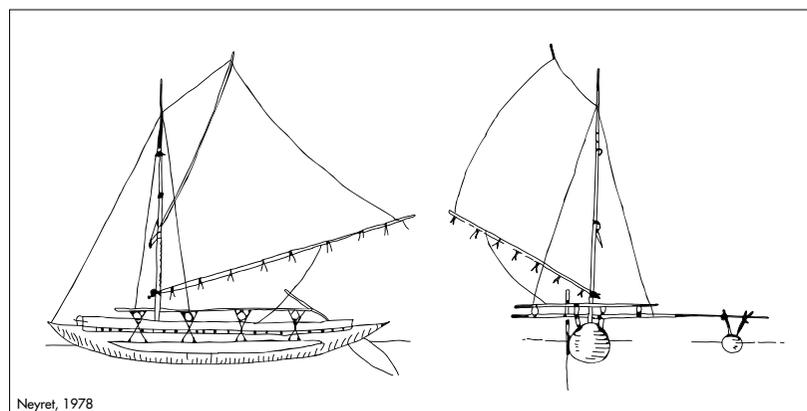
Figures 7 - Pirogues monoxyles à Vanuatu
Figures 7 - Vanuatuan dugout canoes



Neyret, 1978

Pirogue à balancier d'Ambrym

Outrigger canoe from Ambrym



Neyret, 1978

Pirogue à voile de Malakula

Dugout sailing canoes from Malakula

Carte 27 - La flottille de pêche de 1983 à 1993 par région
Map 27 - Fishing fleet patterns per region (1983 to 1993)

Seulement quatre régions ont connu une progression significative du nombre de pirogues et de bateaux à moteur. Parmi celles-ci, on établira une différence entre Ambrym et Paama, où la flotte de pêche était presque inexistante en 1983, et Malakula et Santo-Malo où elle était déjà bien développée.

Le coût de la construction de pirogues est minime car elle est généralement le fait des utilisateurs eux-mêmes. En revanche, l'achat d'une embarcation à moteur constitue un investissement lourd dont l'amortissement implique une économie suffisamment dynamique.

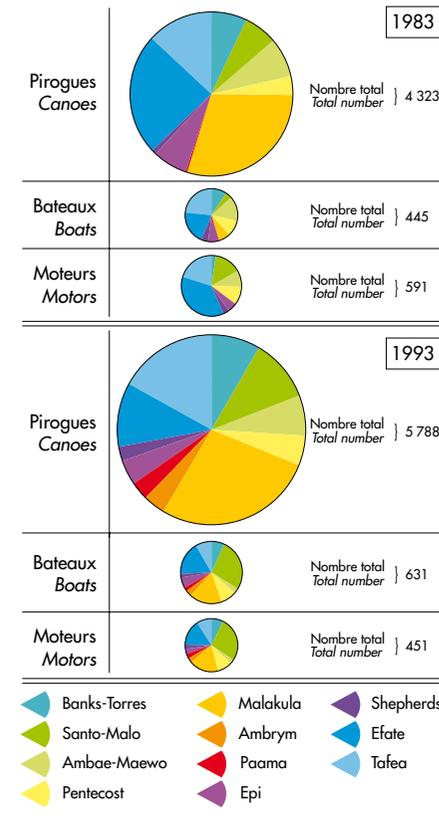
De 1983 à 1993, la variation du rapport entre le nombre de bateaux et le nombre de moteurs traduit l'évolution de l'état de la flotte motorisée. À Santo, Malakula et Efate, le nombre des bateaux a plus progressé que le nombre des moteurs; à Ambrym, Paama et Banks-Torres, c'est l'inverse. Quant aux Shepherds, à Tafea et à Ambae-Maewo, le nombre des moteurs a regressé de manière concomitante à celui des bateaux. Les quatre prochaines cartes vont permettre de préciser ces tendances globales issues de l'analyse de la matrice présentée ici en légende.

There was an overall increase in the number of dugout canoes and motorboats in four regions only. Of these regions, there was a marked difference between Ambrym and Paama, where the fishing fleet was almost null in 1983, and Malakula and Santo-Malo where it was already quite well developed.

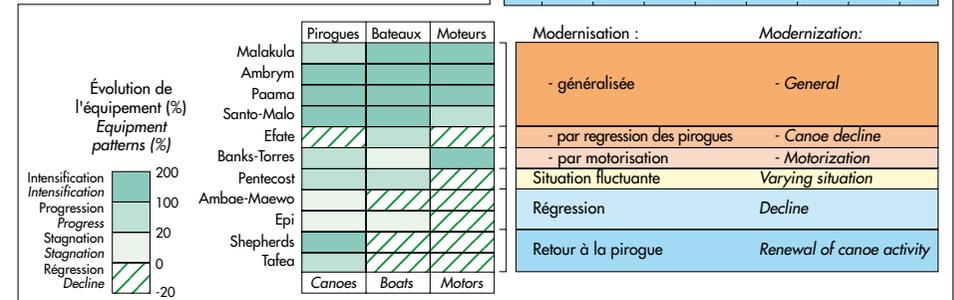
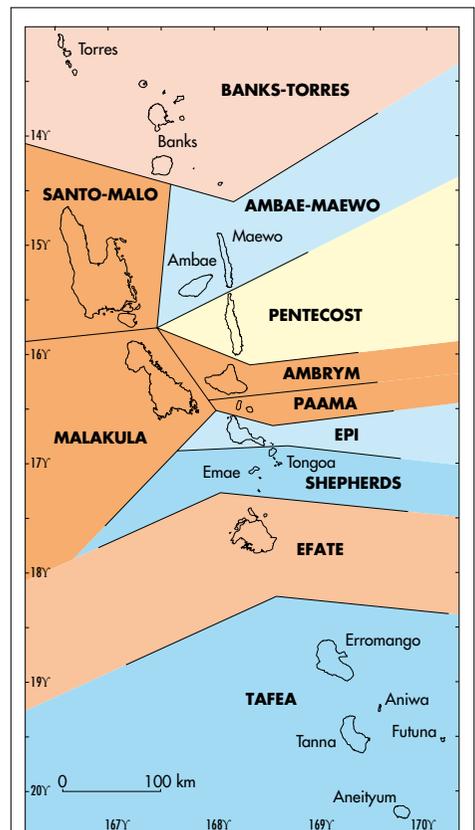
Dugout canoes are very inexpensive to build since this task is usually performed by the users themselves. In contrast, purchasing a powercraft represents a considerable investment and a very dynamic economy is required to offset its depreciation.

From 1983 to 1993, variations in the ratio of the number of boats to the number of motors highlights changes in the status of the motorized fishing fleet. In Santo, Malakula and Efate, the number of boats increased to a greater extent than the number of motors, whereas the situation was reversed in Ambrym, Paama, and Banks-Torres. In Shepherds, Tafea and Ambae-Maewo, the number of motors declined along with the number of boats. The following four maps highlight the overall trends detected in the matrix analysis presented in the map legend.

27a - La flottille de pêche en 1983 et 1993
 27a - The fishing fleet in 1983 and 1993



27b - Évolution de la flottille de pêche
 27b - Variations in the fishing fleet



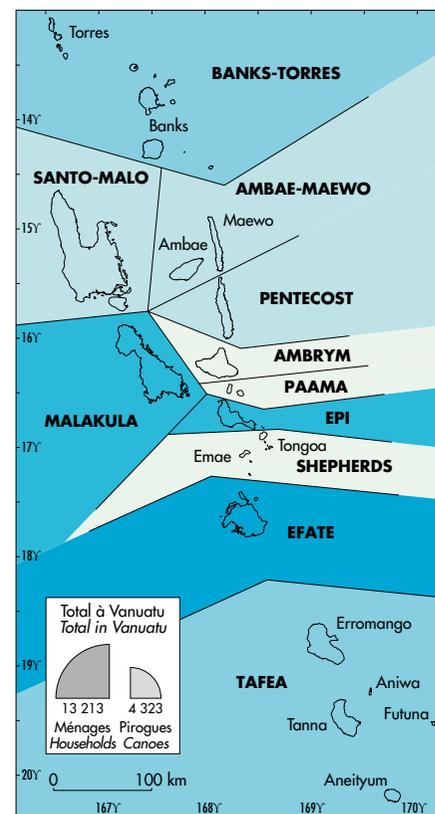
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1991

Cartes 28 - Équipement en pirogues de la population littorale par région en 1983 et 1993
Maps 28 - Dugout canoe ownership rates for coastal inhabitants per region (1983 & 1993)

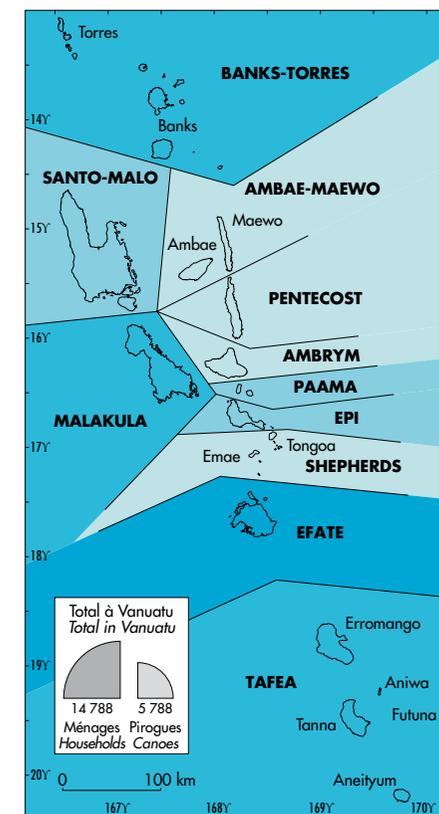
En 1983, sur l'ensemble du littoral, près d'un ménage sur trois possède une pirogue. Ce taux d'équipement est maximal à Efate où il concerne plus d'un ménage sur deux, et minimal à Ambrym, Paama et aux Shepherds. Dix ans plus tard, l'évolution de la flottille piroguière s'est avérée positive et dépasse presque partout la croissance démographique. Pourtant à Efate, la diminution de 39% de la flotte de pirogues a été concomitante avec le déclin de la population rurale qui a diminué de moitié en dix ans. Cette région reste toutefois la mieux équipée du pays avec plus de deux tiers des ménages possédant une pirogue.

In 1983, almost a third of all coastal households owned dugout canoes. This ownership rate was maximal in Efate, i.e. concerning half of all households, and minimal in Ambrym, Paama, and Shepherds. Ten years later, the number of dugout canoes had increased by a third throughout the archipelago—this increase was greater than the population growth rate almost everywhere in Vanuatu. In Efate, the dugout canoe fleet decreased by 39% along with a decline in the rural population, which dropped by half in 10 years. This was the best equipped region in Vanuatu, with more than two-thirds of all households owning a dugout canoe.

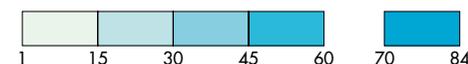
28a - En 1983
28a - In 1983



28b - En 1993
28b - In 1993



Ménages possédant une pirogue (%)
Households (%) owning a canoe



Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

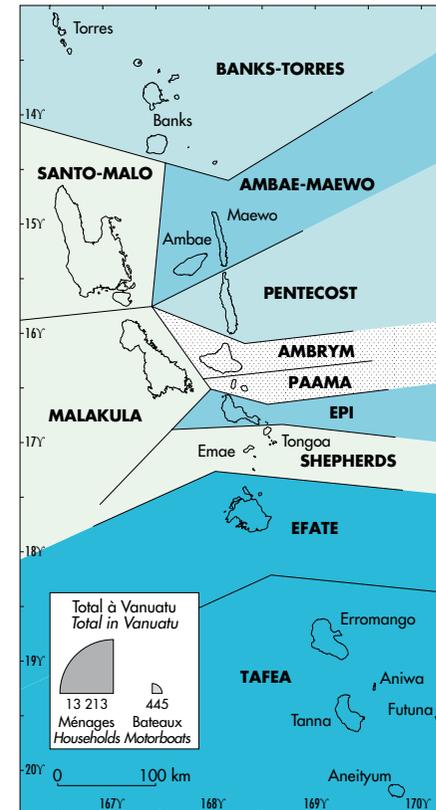
Cartes 29 - Équipement en bateaux à moteur de la population littorale par région en 1983 et 1993

Maps 29 - Motorboat ownership rates for coastal inhabitants per region (1983 & 1993)

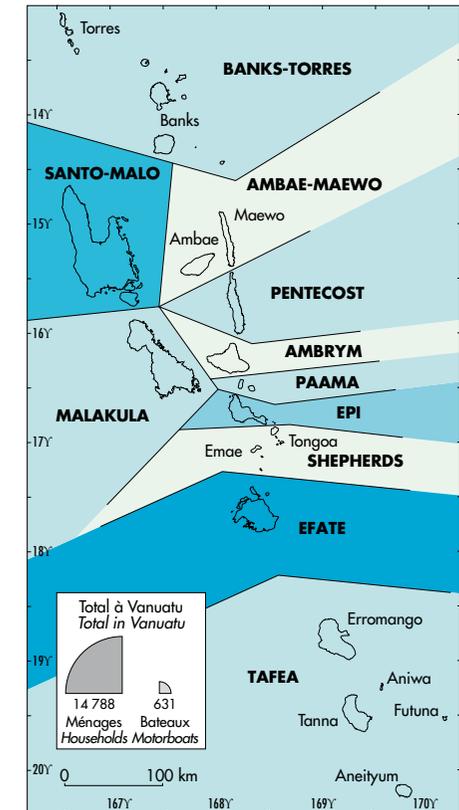
En 1993, comme dix ans auparavant, moins de 5% des habitants du littoral possèdent un bateau à moteur. Hormis à Efate, qui profite du dynamisme économique insufflé par Port Vila, la capitale, l'équipement des ménages n'a progressé que dans les quatre régions (Santo-Malo, Malakula, Ambrym, Paama) qui étaient les moins bien équipées du pays en 1983. Ce rattrapage est particulièrement spectaculaire à Santo-Malo qui abrite l'École nationale des pêches, un petit chantier naval et un marché au poisson très dynamique. En revanche, l'évolution est négative à Tafea et à Ambae-Maewo où le parc de bateaux a régressé de 60% en dix ans.

In 1993, as was the case 10 years earlier, less than 5% of all coastal inhabitants owned a motorboat. Apart from Efate, which benefited from a dynamic economy boosted by the capital Port Vila, household boat ownership rates only rose in the four least equipped Vanuatuan regions in 1983 (Santo-Malo, Malakula, Ambrym, Paama). This recovery was especially spectacular in Santo-Malo where the National Fisheries School was established in 1993, along with a small shipyard and a very dynamic fish market. Conversely, the pattern was negative in Tafea and Ambae-Maewo where the fleet declined by 60% in 10 years.

29a - En 1983
29a - In 1983



29b - En 1993
29b - In 1993



Ménages possédant un bateau à moteur (%)
Households (%) owning a motorboat



Données insuffisantes
Shortage of data

Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 30 - État des bateaux à moteur par région en 1983 et 1993
Maps 30 - Motorboat fleet conditions per region (1983 & 1993)

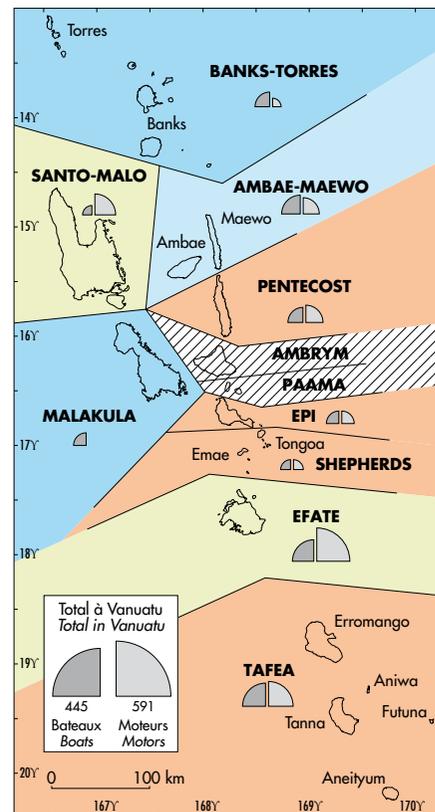
Tout bateau est estimé opérationnel s'il dispose au minimum d'un moteur, deux moteurs lui assurant une plus grande sécurité et évitant les interruptions d'activité qu'occasionnent les pannes d'un unique moteur. Lorsque le nombre de moteurs devient inférieur au nombre d'embarcations, ce n'est plus ce dernier qui permet de dénombrer la flotte de pêche mais le nombre de moteurs, les bateaux en excédent par rapport aux moteurs étant jugés en mauvais état et incapables de prendre la mer. De manière similaire, on peut considérer qu'un équipement supérieur à deux moteurs par bateau traduit plus le mauvais état d'une partie des moteurs que la parfaite opérationnalité de la flotte.

En 10 ans, l'état de la flotte a considérablement évolué. La situation de 1983 est encore marquée par les largesses économiques du condominium (sur l'ensemble du pays, le nombre de moteurs est 1,3 fois supérieur au nombre d'embarcations), mais aussi par de fortes disparités géographiques. À l'opulence de Santo-Malo et d'Efate correspondent le dénuement des Banks-Torres où seulement 30% des embarcations disposent de moteurs. La situation de 1993 est plus homogène: aucune région ne présente un ratio inférieur à 0,4 et supérieur à 1,1; elle est également plus représentative des difficultés économiques que traverse le pays: 71% seulement de l'ensemble des embarcations disposent d'un moteur.

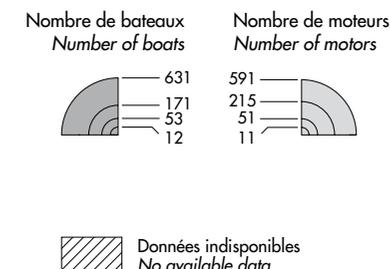
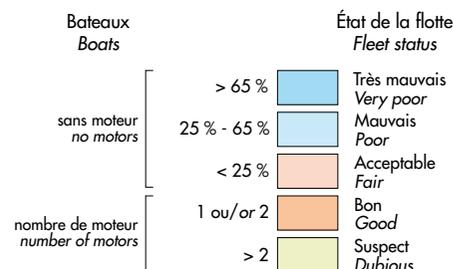
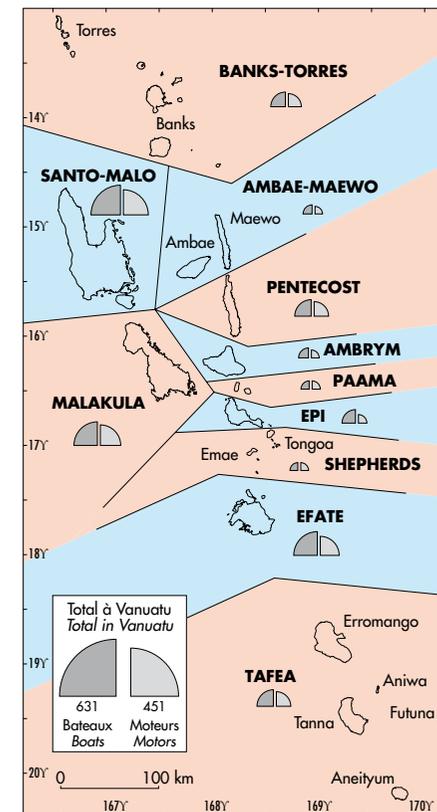
All boats were considered to be operational when equipped with at least one motor—two motors provide greater security and avoid the problem of having to halt activities because of motor problems. When there were fewer motors than boats, then the size of the fishing fleet was based on the number of motors, as the excess boats were considered to be in poor condition, i.e. not seaworthy. Situations when there were more than two motors per boat seemed to indicate that part of the motors were in poor condition and that the fleet was not perfectly operational.

The condition of the fleet improved considerably in 10 years. In 1983, the situation was still marked by commercial condominium economic liberalities (throughout the country, there were 1.3-fold more motors than boats) and also by marked geographical differences. As compared to the affluence of Santo-Malo and Efate, only a third of all boats in Banks-Torres were equipped with a motor. In 1993, the situation was more homogeneous, i.e. no regions had a ratio of less than 0.4 or above 1.1. It was also more representative of the overall economic problems in Vanuatu, i.e. only 71% of all boats had a motor.

30a - En 1983
30a - In 1983



30b - En 1993
30b - In 1993



Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1994

Il s'agit de bateaux en bois ou en aluminium de 4 à 6 mètres de long, dotés d'un moteur de 25 CV dont la faible puissance limite considérablement leur rayon d'action lorsque la mer est formée. Comme pour les pirogues, cette flottille est utilisée pour le transport des personnes et des marchandises. Mais, en 1993 comme en 1983, l'emploi d'embarcations à moteur reste marginal et l'état de la flotte s'est dégradé (cartes 30).

2.2. Le matériel de pêche

Comme dans de nombreux autres pays de l'Océanie insulaire, le matériel de pêche utilisé par les populations littorales de Vanuatu présente une grande variété, répondant à la fois à la diversité des biotopes exploités et à celle des espèces cibles. Il s'agit principalement d'engins de jet (sagaies, arcs et flèches, éperviers, fusils sous-marins) et d'engins dormants (nasses, filets maillants, parcs à poissons). Tous rentrent dans la catégorie des petits métiers et sont la propriété du pêcheur. Si les matériaux utilisés pour leur fabrication sont de plus en plus fréquemment d'origine industrielle, leur conception et leur utilisation restent simples. D'une manière générale, les engins sont peu coûteux; de faible encombrement, ils sont aisément transportables.

À l'heure actuelle, les engins de fabrication traditionnelle ont tendance à devenir l'apanage d'un groupe (cartes 31 et 32); ainsi les arcs sont surtout utilisés par les enfants (cartes 33) tandis que les nasses sont réservées aux femmes. Employée par les hommes comme par les enfants, la sagaie reste l'engin traditionnel le plus répandu (cartes 34). La popularité dont jouit la ligne ne s'est pas démentie (cartes 35). Il y a encore une trentaine d'années, la ligne en nylon était l'unique engin « moderne ». D'un emploi très commun, elle est en vente partout à un prix modique, même dans les villages les plus reculés du littoral.

D'une manière générale, les hommes se réservent l'utilisation des engins les plus coûteux tels que les filets droits (cartes 36) et les éperviers (cartes 37). Leur répartition géographique est étroitement dépendante du pouvoir d'achat et des facilités de transport entre les villages de pêcheurs, et les lieux de vente sont généralement situés dans les centres urbains ou les gros villages. Les fusils sous-marins sont apparus il y

canoes, is mainly used for transporting people and goods. But, in 1993, as was the case in 1983, the use of motorboats was only marginal and the condition of the fleet had degraded (Maps 30).

2.2. Fishing gear

Like many other Pacific Islands countries, coastal inhabitants in Vanuatu use a wide range of fishing gear to fish many different target species in highly diversified biotopes. This is mainly casting devices (hand spears, bows and arrows, cast nets, and spearguns) and dormant devices (fish traps, gill nets, and stake nets). This is all small-scale fishing gear that is owned by the fishermen. The design of this equipment is simple, even though to an increasing extent devices are made with manufactured material. The fishing devices are generally inexpensive, light, and easy to carry.

Traditional homemade fishing gear currently seems to be used mainly by groups (Maps 31 & 32), bows and arrows by children (Maps 33), and fish traps by women. Traditional hand spears are used widely by men and children (Maps 34). Line fishing remains very popular (Maps 35). Thirty years ago, the nylon fishing line was the only "modern" fishing device implemented, but now this article is very common, inexpensive and can be bought throughout Vanuatu, even in villages remote from the coast.

Generally, men use the most expensive fishing gear such as gill nets (Maps 36) and cast nets (Maps 37). The geographical distribution of these devices is closely related to the purchasing power and transportation facilities between fishermen's villages and fishing supply shops, which are generally located in urban centres and large villages. Spearguns were introduced less than 30 years ago (Maps 38). Commercially manufactured spearguns are not very common because they are expensive and only sold in urban centres. Simple local models are mainly used, which include a metal arrow and a rubber thruster fitted to piece of wood (approximately 10 cm long), which is the base from which the arrow is launched.

a moins de 30 ans (cartes 38). Hormis les fusils de fabrication industrielle, rares car coûteux et en vente exclusive dans les centres urbains, il existe des modèles locaux rudimentaires composés d'une flèche métallique et d'un propulseur en caoutchouc fixé sur un morceau de bois d'une dizaine de centimètres de longueur sur lequel s'appuie l'extrémité de la flèche.

À côté d'engins consacrés exclusivement à la capture d'animaux aquatiques, on trouve également des outils plus polyvalents dont la pêche ne représente qu'une utilisation parmi d'autres. Le plus fréquent d'entre eux est le sabre d'abattis, dont tout ménage rural possède au minimum un exemplaire. Les pêcheurs l'emploient fréquemment pour « couper » les poissons piégés dans les mares du platier à marée descendante ou lors de sorties de nuit, à pied. Le sabre d'abattis est utilisé à la fois par les femmes, les adolescents et les hommes. Moins fréquentes et principalement réservées à l'usage des femmes, les tiges de fer servent à la capture de poulpes à marée basse ou pour la recherche de coquillages sous les rochers. Il s'agit fréquemment de la flèche usagée d'un fusil sous-marin fabriqué localement.

Outre le matériel à usage durable, une autre catégorie d'instruments de pêche est représentée par les engins éphémères qui ne servent qu'une seule fois. Après avoir été tressées sous forme de nattes grossières, d'une dizaine de mètres de long, les palmes de cocotiers sont utilisées comme filet pour rabattre les petits poissons dans le fond des anses où ils sont tués à l'aide d'arcs et de flèches, de sagaies ou de sabres d'abattis. Cette méthode de pêche collective est toujours employée dans les îles Banks. Quant aux poisons végétaux, ils proviennent d'arbustes du littoral des genres *Barringtonia* et *Derrys* dont les feuilles ou les racines sont froissées, hachées en menus morceaux ou pilées avant d'être placées dans une mare où elles intoxiquent l'ensemble de la faune. Très populaires durant la première moitié du siècle, notamment après la seconde guerre mondiale, les explosifs ne sont heureusement plus guère utilisés en raison des difficultés d'approvisionnement et de la volonté du Gouvernement d'interdire leur emploi.

In addition to gear designed specifically to catch aquatic animals, there are other multiuse devices that can be implemented for fishing and other purposes. The most common of these tools is the machete and each household has at least one. Fishermen often use them to “cut” fish trapped in pools in the reef flats at low tide or during nocturnal fishing trips on foot. Machetes are used by women, adolescents and men. To a lesser extent, iron rods are used mainly by women to catch octopus at low tide or to dig out shellfish sheltered in the rocks. These rods are often used homemade speargun arrows.

*In addition to solid fishing gear that can be used infinitely, other single-use gear is also common. Coconut leaves are braided into rough nets of about 10 m long that are used to drag small fish into coves where they are killed with bows and arrows, handspears, and machetes. This collective fishing strategy is still used in the Banks islands. Plant-based poisons from coastal shrubs (*Barringtonia* spp. and *Derrys* spp.) are also used. The plant leaves or roots are crushed, minced into small pieces or pounded before being thrown into a pond to intoxicate all of the fauna present. The use of explosives was very popular during the first half of the 20th century, especially after WWII, but fortunately they are no longer used because of the shortage of explosives and the government's banning of this practice.*

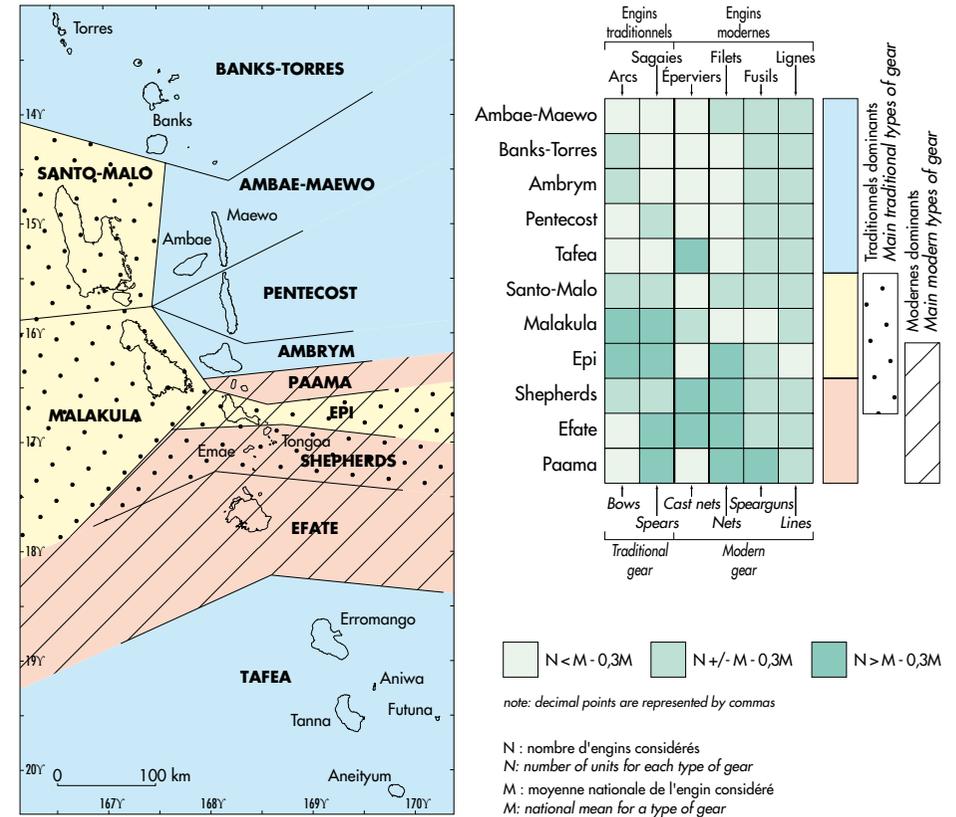


Pêcheur à pied avec un épervier
Shoreline fisherman with a cast net

Carte 31 - Répartition spatiale des six types d'engins de capture en 1983
Map 31 - Spatial distribution of the six main types of fishing gear per region (1983)

Lignes, sagaies, fusils sous-marins, arcs, filets maillants et éperviers sont par ordre d'importance croissant les six types d'engins de pêche les plus couramment utilisés à Vanuatu. Hormis dans deux régions, les lignes représentent partout de 40 à 75% de cet ensemble avec une valeur moyenne de 57,5% sur la totalité du pays. Les autres engins ont des répartitions spatiales moins homogènes, notamment les filets droits et les éperviers qui ne jouent un rôle significatif dans l'effort de pêche villageois qu'à Efate et aux Shepherds. Engins traditionnels, les sagaies et les arcs sont peu représentés dans les îles volcaniques aux côtes abruptes et aux platiers étroits de la partie centre orientale du pays: Ambrym, Ambae-Maewo, Pentecost et Tafea, dont la principale île, Tanna, est culturellement centrée sur la terre.

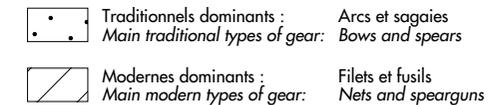
In increasing order, lines, hand spears, spear-guns, bows and arrows, gill nets and cast nets were the six most common types of fishing gear used in Vanuatu. In all but two regions, lines accounted for 40-75% of all of the fishing gear used, with a mean 57.5% for the whole country. Spatial distributions of the other fishing devices were not as uniform, especially gill nets and cast nets which only had a significant role in the village fishing effort in Efate and Shepherds. Traditional gear such as hand spears and bows and arrows were not used extensively on the volcanic islands of center east Vanuatu (Ambrym, Ambae-Maewo, Pentecost and Tafea, whose main island, Tanna, has a land-based cultural focus) due to the steep coasts and narrow reef flats.



Équipement des régions
Equipment by region



Types d'engins
Kind of gear

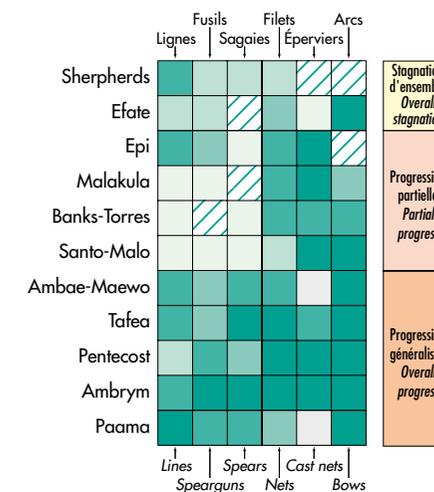
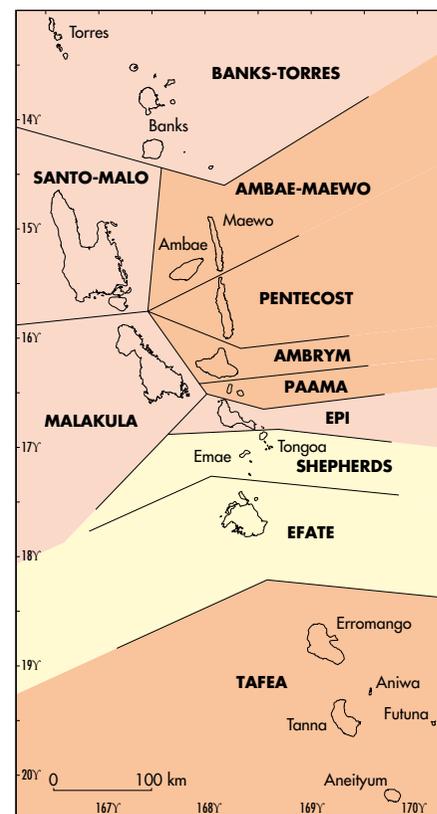


Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

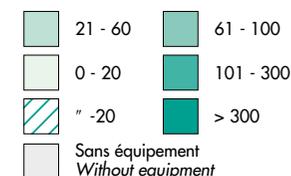
Carte 32 - Évolution du «parc» des engins de pêche entre 1983 et 1993
Map 32 - Fishing gear patterns between 1983 and 1993

Du fait de leur prix élevé, au regard du modeste pouvoir d'achat de la population littorale, les filets droits et les éperviers sont les engins de capture les moins répandus. En 1983, ils ne représentent que 6% des six principaux engins de capture et leur distribution géographique est très concentrée, quatre régions (Efate, Shepherds, Malakula et Santo-Malo) abritant huit engins sur dix. Dix ans plus tard, les filets ne forment toujours que 7% du matériel de capture, bien que leur nombre ait doublé. Cette croissance, supérieure à celle des autres engins, affecte l'ensemble du pays et dénote la progression de l'économie monétaire et du pouvoir d'achat dans les communautés villageoises. Toutefois, celui-ci reste modeste au regard du prix de ces engins et constitue un puissant facteur limitant leur adoption. L'arc est l'unique engin dont le nombre ait quadruplé en dix ans, passant de 2 095 à 8 934 unités. Les sagaies et les fusils sous-marins sont les engins dont l'évolution a été la moins marquée. Leur croissance respective n'est que de 13% et 39% sur l'ensemble du pays, avec des régressions significatives à Efate (-39%) et à Malakula (-22%) pour les sagaies, et aux Banks (-34%) pour les fusils sous-marins.

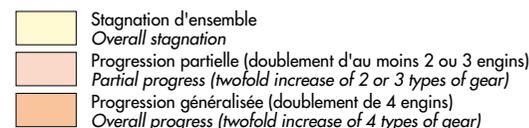
Gill nets and cast nets were the least widely used types of fishing gear because of their high cost relative to the low purchasing power of coastal inhabitants. In 1983, these devices represented only 6% of the six main types of fishing gear and their geographical distribution was highly concentrated, i.e. eight out of ten devices were used in four regions (Efate, Shepherds, Malakula and Santo-Malo). Ten years later, nets still represented only 7% of all of the fishing gear implemented even though the overall number of devices had doubled. This increase was greater than that of other devices throughout the country, thus reflecting an increase in the monetary economy and villagers' purchasing power. This purchasing power, however, was still quite low relative to the cost of these fishing devices—which is a key factor to explain their limited adoption. Solely, the number of bows and arrows increased fourfold over the 10-year period (2 095 to 8 934). The least marked increase concerned hand spears and spearguns, i.e. an increase of 13% and 39%, respectively, throughout Vanuatu, with significant declines in hand spears in Efate (-39%) and Malakula (-22%), and in spearguns in Banks (-34%).



Évolution du nombre d'engins par rapport à l'ensemble national (%)
 Variations in gear number per region relative to the countrywide rates (%)



Évolution des engins entre 1983 et 1993
 Fishing gear patterns between 1983 and 1993



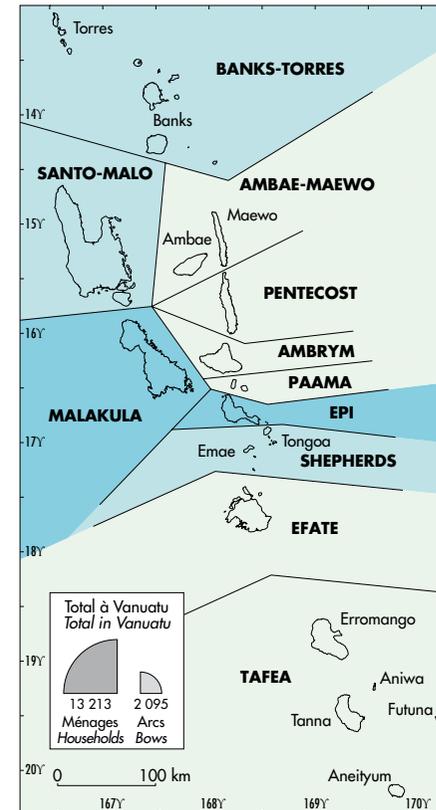
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 33 - Équipement en arcs de la population littorale par région en 1983 et 1993 Maps 33 - Coastal household bow ownership patterns per region (1983 & 1993)

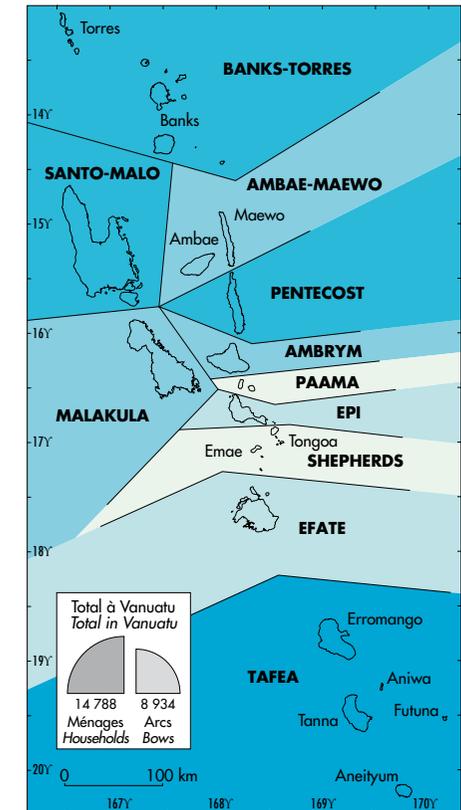
L'arc est d'un emploi polyvalent: il sert aussi bien pour la chasse que pour la pêche, lors de sorties à pied sur le platier récifal; il est rare qu'il soit utilisé à partir d'une pirogue. Son usage est strictement masculin. Les archers sont de vieux pêcheurs, fidèles aux métiers d'autrefois, ou des enfants et des adolescents auxquels il permet d'exercer leur adresse. En dix ans, cette fonction «-ludique-» de l'arc s'est beaucoup développée; elle est à l'origine d'une croissance spectaculaire du nombre d'arcs dans le pays (de 2 095 à 8 934 unités). De 1983 à 1993, le taux d'équipement moyen de la population littorale est passé de 1,6 à 6 engins pour 10 ménages. Cette évolution concerne principalement le nord du pays où l'emploi de l'arc était déjà commun en 1983. Ainsi, dans les régions Banks-Torres, Santo-Malo et Ambrym, le nombre moyen d'arcs par ménage a-t-il été respectivement triplé, quadruplé et décuplé de 1983 à 1993. Tafea, au sud du pays, a connu une évolution encore plus spectaculaire. En 1983, elle ne représentait que 4,5 % de l'effectif total des arcs utilisés à Vanuatu; en 1993, elle en concentre désormais 29%. Le centre du pays est la seule zone où le taux d'équipement des ménages est demeuré stable ou même a régressé, comme à Epi et aux Shepherds où le nombre d'arcs a diminué de 42% de 1983 à 1993.

Bows are multiple-purpose devices that can be used for both hunting and fishing when wading on the reef flats—but they are not often used from a dugout canoe. They are only implemented by male archers, i.e. old fishermen using traditional techniques, or dexterous children and adolescents. This “leisure” use of bows and arrows increased considerably in 10 years (from 2 095 to 8 934 units throughout Vanuatu). From 1983 to 1993, the mean bow ownership rate rose from 1.6 to 6 devices/10 households. This pattern mainly concerned northern Vanuatu where bows and arrows were already widely used in 1983. The mean number of bows/household increased threefold, fourfold and tenfold in Banks-Torres, Santo-Malo and Ambrym regions, respectively, from 1983 to 1993. There was an even more spectacular increase in Tafea, southern Vanuatu. In 1983, only 4.5% of all bows in Vanuatu were used in this region, whereas in 1993 this rate had risen to 29%. Central Vanuatu was the only zone where the household bow ownership rate remained stable or declined, e.g. in Epi and Shepherds where the number of bows dropped by 42% from 1983 to 1993.

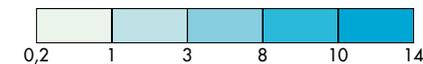
33a - En 1983
33a - In 1983



33b - En 1993
33b - In 1993



Nombre d'arcs pour 10 ménages
Number of bows per 10 households



note: decimal points are represented by commas

Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 34 - Équipement en sagaies de la population littorale par région en 1983 et 1993 Maps 34 - Coastal household hand spear ownership patterns per region (1983 & 1993)

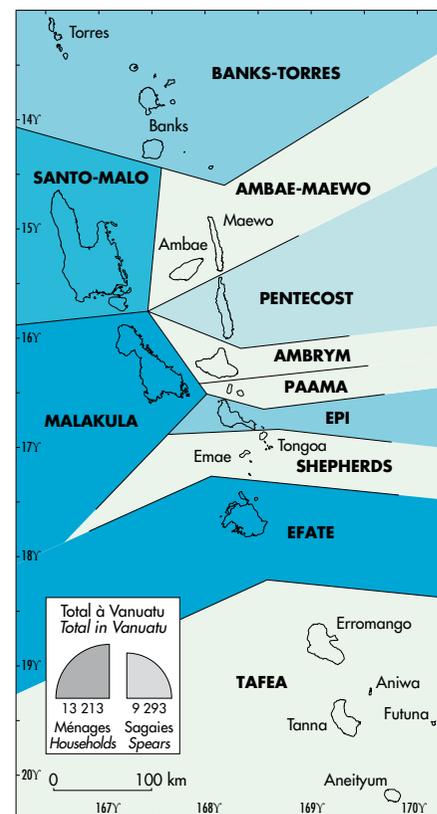
La pêche à la sagaie se pratique généralement à pied, sur le platier récifal ou dans les herbiers de phanérogames marines. La sagaie est également parfois utilisée à partir d'une pirogue dans des eaux peu profondes. Elle se compose d'une hampe en bambou, à l'extrémité de laquelle sont fixées quatre aiguilles de bois ou quatre tiges de fer affûtées, longues de 10 à 20 cm. Une version plus robuste est employée pour la pêche à la tortue; elle est constituée d'une unique pointe métallique acérée et d'une hampe de bois lourd reliée par plusieurs mètres de cordage à une grosse bouée de matière plastique qui permet de suivre la fuite de la tortue lorsque, une fois harponnée, elle plonge.

En 1983, les sagaies étaient beaucoup plus utilisées que les arcs, quatre fois moins nombreux. En 1993, le ratio nombre de sagaies/nombre d'arcs n'est plus que de 1,2. Le taux d'équipement moyen des ménages côtiers en sagaies n'a pas réellement progressé en 10 ans, stagnant à sept engins pour 10 ménages. Ambae-Maewo, Paama, Ambrym et Tafea sont les quatre régions qui, par ordre d'importance croissant, ont connu les progressions les plus significatives – au minimum un doublement – de leur taux d'équipement. Il est vrai que ces régions figurent parmi celles dont le taux d'équipement était le plus faible en 1983. Malakula et Efate ont vu respectivement leur nombre de sagaies diminuer de 30 et 40 % en dix ans entraînant, dans la première région, une diminution du taux d'équipement des ménages. En revanche, à Efate, il a légèrement progressé car le rythme de décroissance de la population littorale a dépassé celle des engins.

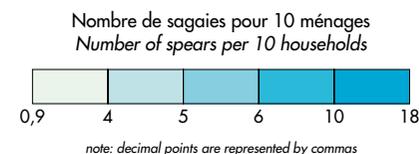
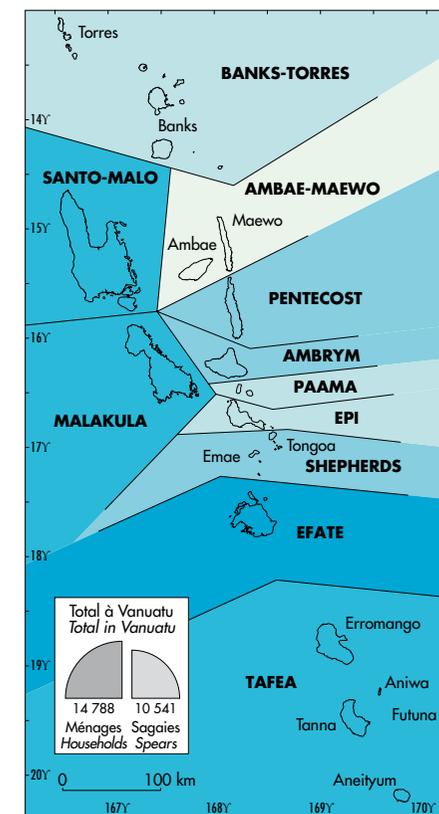
Hand-spear fishing is generally done on foot, on the reef flats or in marine phanerogam beds. Hand spears are also sometimes used when fishing in shallow waters from dugout canoes. These spears have a bamboo shaft tipped with four wooden points or four 10-20 cm-long sharpened iron rods. A sturdier version is used for fishing turtles—which is made up of a single sharp metal spearhead and a heavy wooden shaft to which several metres of rope are attached, along with a large plastic buoy—a harpooned turtle can thus be followed when it dives to escape.

In 1983, hand spears were much more commonly used than bows, which were fourfold less numerous. In 1993, the ratio of the number of hand spears to the number of bows was only 1.2. Nevertheless, the mean household hand-spear ownership rate did not really change in 10 years, i.e. remaining at 7 hand spears/10 households. In increasing order, Ambae-Maewo, Paama, Ambrym and Tafea are the four regions with the most significant increases (at least two-fold) in the hand-spear ownership rates. However, it should be kept in mind that these regions had very low rates in 1983. The number of hand spears declined by 30% and 40% over 10 years in Malakula and Efate, respectively, which was responsible for a drop in the household ownership rate in Malakula. Conversely, this rate rose slightly in Efate as there was a marked reduction in the number of coastal inhabitants.

34a - En 1983
34a - In 1983



34b - En 1993
34b - In 1993



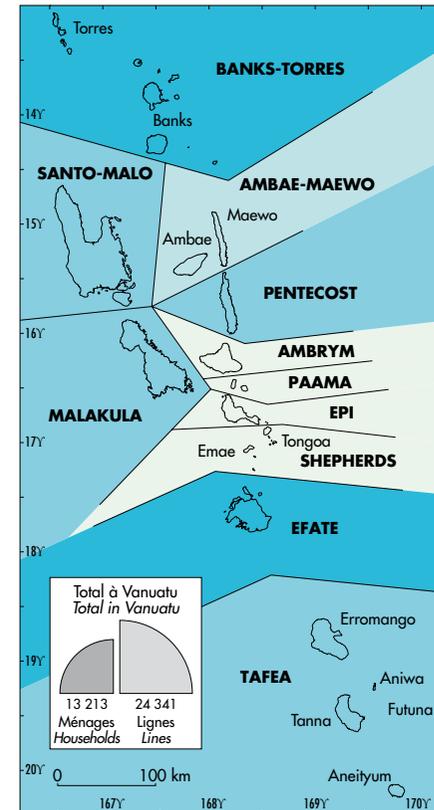
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 35 - Équipement en lignes de la population littorale par région en 1983 et 1993 Maps 35 - Coastal household fishing line ownership patterns per region (1983 & 1993)

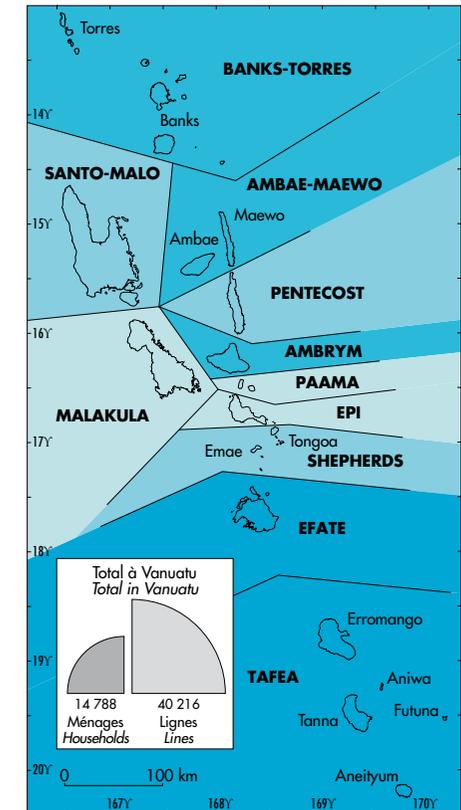
La ligne est l'unique engin qui soit utilisé indifféremment par les femmes, les hommes et les enfants. Parfois employée pour la pêche à la traîne, elle est surtout utilisée sous la forme de palangres à partir d'une embarcation ou au cours de sorties à pied soit à l'extrémité du platier récifal, soit dans les trous de la zone intertidale et dans les embouchures de rivière. Depuis la généralisation du fil de nylon et des hameçons en métal disponibles dans la plupart des petits magasins villageois du littoral, où ils sont vendus à des prix modiques, la ligne à main est devenu l'engin de pêche le plus communément répandu. Sa conception est simple: un hameçon unique fixé à l'extrémité d'un fil de nylon, lesté d'une pièce de métal, d'une pierre ou de piles électriques usagées, enroulé sur une bouteille, sur un morceau de planche, ou de bois; l'emploi de cannes est très rare. En dix ans, la place des lignes dans l'ensemble du matériel de capture est restée constante, égale à 57%. En revanche, le taux d'équipement de la population littorale est passé de 19 à 27 engins en moyenne pour 10 ménages et, en 1993, seule Epi présente un taux inférieur à 16 engins pour 10 ménages.

Lines are the only fishing gear used by women, men and children alike. Lines are sometimes used for trolling, but hand lines are especially used when fishing from boats or on foot—at the edge of the reef flats, in holes in the in intertidal zone, and at river mouths. Nylon fishing lines with metal hooks have become the most common type of fishing gear as they are inexpensive and can be bought throughout Vanuatu in small coastal village shops. This simple fishing gear includes a single hook attached to the end of a nylon line, weighted with a piece of metal, a stone, or used batteries, rolled onto a bottle or a piece of wood—rods are rarely used. In 10 years, fishing line usage remained stable at 57% relative to all fishing gear. However, the mean ownership rate for the coastal population increased from 19 to 27 lines/10 households, and only Epi had a rate of less than 16 lines/10 households in 1993.

35a - En 1983
35a - In 1983



35b - En 1993
35b - In 1993



Nombre de lignes pour 10 ménages
Number of lines per 10 households



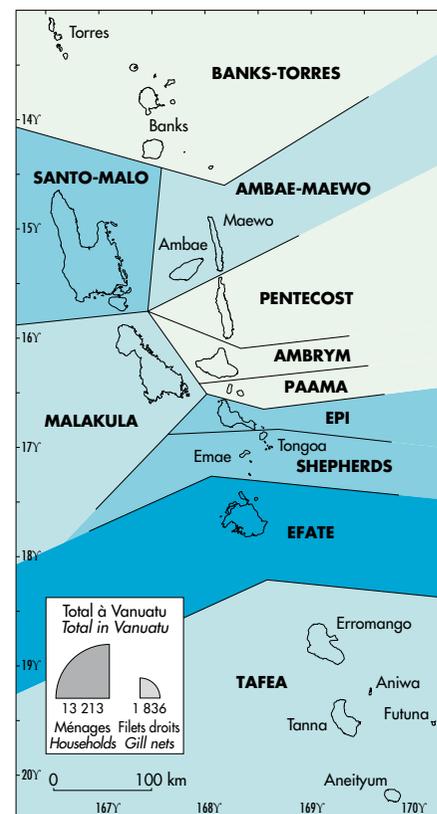
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 36 - Équipement en filets droits de la population littorale par région en 1983 et 1993
Maps 36 - Coastal household gill net ownership patterns per region (1983 & 1993)

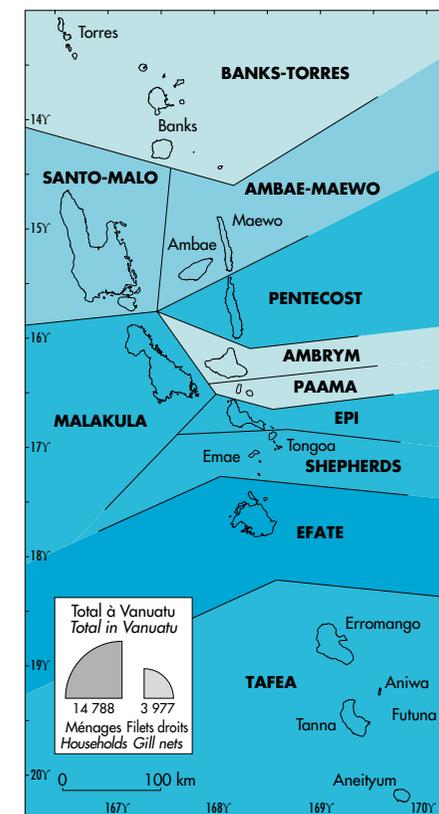
Bien que des filets traditionnels, confectionnés avec des fibres de coco, soient toujours utilisés lors des pêches collectives cérémonielles dans la région des Banks-Torres, la quasi totalité des filets droits en usage dans le pays est en fibres synthétiques. Importés d'Asie, ils se composent généralement d'une nappe unique d'une dizaine de mètres de long pour une chute de 1,5 à 2 mètres. Hormis à Efate, il est exceptionnel qu'un ménage possède plus d'un engin ; le taux d'équipement des ménages a donc été assimilé au pourcentage de la population littorale possédant un filet. De 1983 à 1993, le nombre de filets droits a doublé, le taux d'équipement des ménages littoraux passant de 14 à 27%. En 1993, Paama est la seule région où moins de 10% des ménages possède un filet droit alors que dix ans auparavant 6 des 11 régions du pays affichaient cette caractéristique. En revanche, à Efate, plus de 70% des ménages sont équipés de filets droits, la majorité d'entre eux en détenant deux exemplaires.

Traditional coconut-fibre nets are still used in collective ceremonial fishing trips in the Banks-Torres region, but almost all gill nets used in Vanuatu are made of synthetic fibre. These gill nets are imported from Asia, and generally around 10 m of netting with a 1.5 to 2 m chute. Apart from Efate, few households own more than a single gill net, i.e. the percentage of the coastal population owning a gill net was thus taken as the household gill net ownership rate. From 1983 to 1993, the number of gill nets doubled with the household ownership rate rising from 14% to 27%. In 1993, Paama was the only region where less than 10% of all households owned a gill net, whereas this was the case in six out of eleven regions in 1983. In contrast, more than 70% of all households were equipped with gill nets, and most of them owned two.

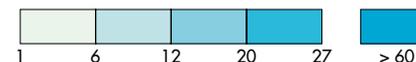
36a - En 1983
36a - In 1983



36b - En 1993
36b - In 1993



Ménages possédant un filet droit (%)
Households (%) owning a gill net



Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

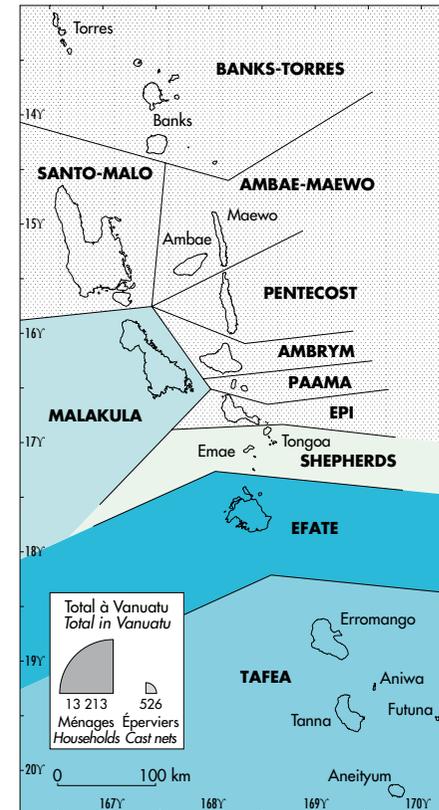
Cartes 37 - Équipement en éperviers de la population littorale par région en 1983 et 1993

Maps 37 - Coastal household cast net ownership patterns per region (1983 & 1993)

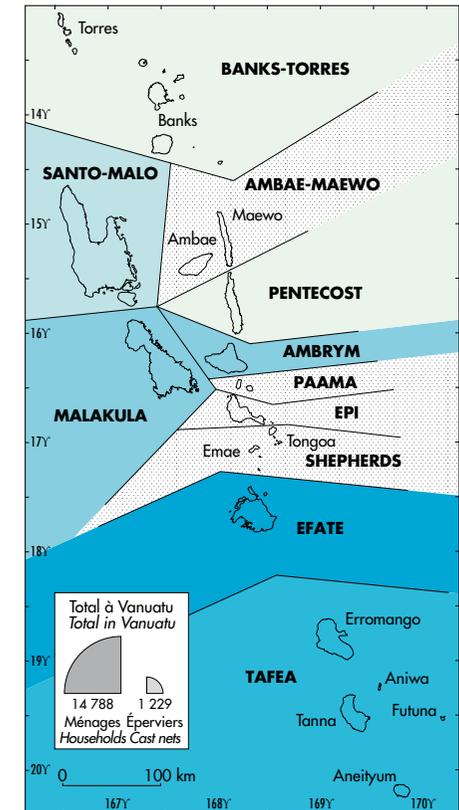
Bien que le rythme d'accroissement du nombre d'éperviers soit égal à celui des filets droits (doublement en dix ans), leur diffusion dans le pays est plus lente. Seules Efate et Tafea présentaient en 1983 un taux d'équipement supérieur à 5% des ménages côtiers. En 1993, 7 régions affichent encore un taux d'équipement inférieur. Toutefois, Efate ne concentre plus que 29% des engins du pays contre 58% en 1983. Le nombre d'éperviers n'a progressé que de 16% en 10 ans dans cette région et l'évolution spectaculaire du taux d'équipement des ménages (de 18% à 40%) ne s'explique que par la diminution drastique de la population rurale.

The rate of increase in the number of cast nets matched that of gill nets (doubling in 10 years), but their country-wide adoption was slower. In 1983, only Efate and Tafea had ownership rates higher than 5% of all coastal households, and seven regions still had lower rates in 1993. Efate only accounted for 29% of all cast nets in Vanuatu in 1993 as compared to 58% in 1983. The number of cast nets only increased by 16% in 10 years and the spectacular increase in the household ownership rates (from 18% to 40%) could only be explained by the sharp drop in the rural population.

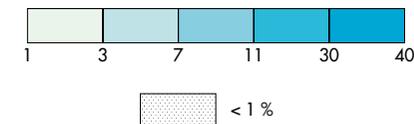
37a - En 1983
37a - In 1983



37b - En 1993
37b - In 1993



Ménages possédant un épervier (%)
Households (%) owning a cast net



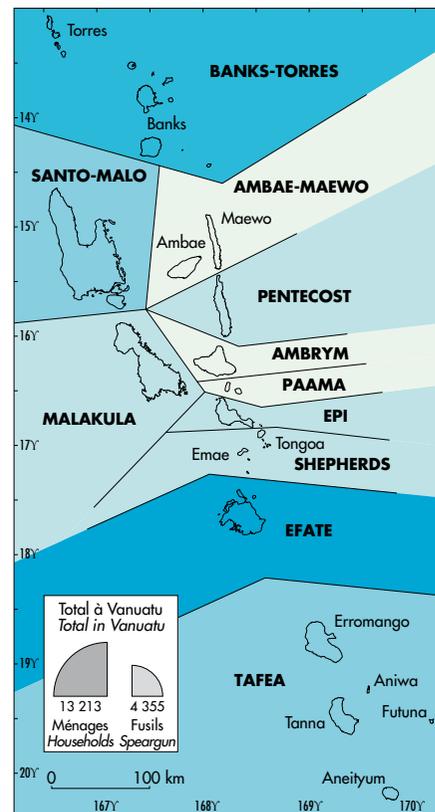
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

Cartes 38 - Équipement en fusils sous-marins de la population littorale par région en 1983 et 1993
Maps 38 - Coastal household speargun ownership patterns per region (1983 & 1993)

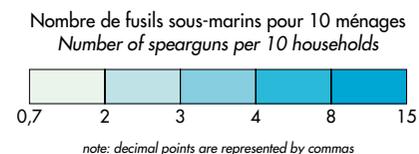
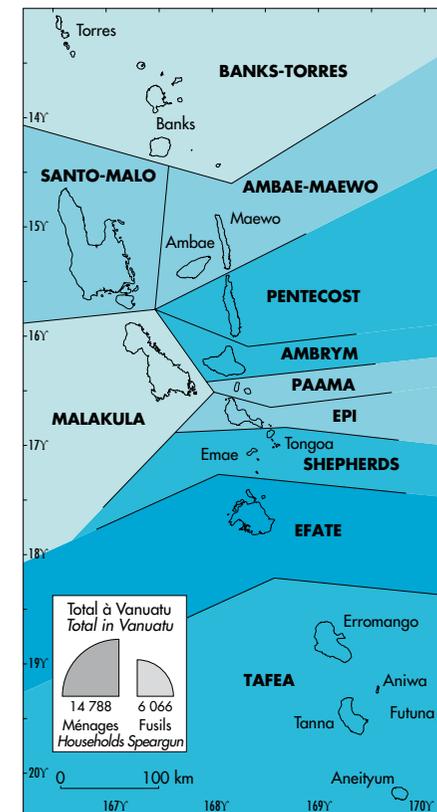
La chasse sous-marine a connu un essor rapide à la suite de l'introduction du masque de plongée au début des années soixante. En 1983, le taux d'équipement moyen du pays était de 3,3 pour 10 ménages ; en 1993, il est de 4,1, une majorité de ménages littoraux possédant deux engins comme à Efate, Epi et Ambrym. L'équipement des ménages en fusils étant déjà bien assuré, leur nombre a progressé en dix ans (39%) à un rythme bien inférieur à celui des filets droits et des éperviers (120% de 1983 à 1993). Néanmoins, des croissances spectaculaires ont été observées dans les régions où la chasse sous-marine était encore peu pratiquée en 1983 : quadruplement du nombre d'engins à Ambrym, triplement à Paama, et doublement à Pentecost. La région Banks-Torres est la seule où le taux d'équipement a régressé de 22% en dix ans.

A dramatic increase in spearfishing occurred after the introduction of diving masks in the early 1960s. There was already a relatively high ownership rate of 3.3 spearguns/10 households in 1983. In 1993, this rate had risen to 4.1, with most coastal households in Efate, Epi and Ambrym owning two spearguns. Since households were already well equipped with spearguns, there was little further increase over the next 10 years (+39%), i.e. a much lower rate than noted for gill and cast nets (120% from 1983 to 1993). Nevertheless, there were substantial increases in regions where spearfishing was not very common in 1983, e.g. fourfold increase in Ambrym, threefold in Paama, and twofold in Pentecost. Banks-Torres was the only region where the ownership rate declined over this 10 year period (-22%).

38a - En 1983
38a - In 1983



38b - En 1993
38b - In 1993



Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

3. L'activité halieutique

D'une manière générale, la pêche ne constitue jamais une mono-activité dans les communautés villageoises. Elle se pratique généralement de pair avec l'agriculture, qui mobilise l'essentiel de la force de travail, avec la chasse, parfois avec l'élevage, et avec diverses activités d'ordre domestique ou coutumier. À l'échelle du village comme à celle du ménage, elle est irrégulière dans le temps, les phases de pêche soutenue durant plusieurs semaines étant rares.

Lors des recensements, trois échelles temporelles ont été utilisées pour estimer l'activité halieutique : l'année, le mois et la semaine. Sur ces bases, trois populations distinctes ont été identifiées :

- les ménages ne pratiquant jamais la pêche ;
- les pêcheurs occasionnels qui pêchent au minimum une fois dans l'année et jusqu'à trois fois par mois ;
- les pêcheurs réguliers, qui sortent en moyenne une fois par semaine.

Le recensement s'étant déroulé sur plus de trois mois, l'enquête a porté sur les sorties de pêche ayant eu lieu la semaine précédant la visite des enquêteurs. Cette semaine standard a été jugée représentative de l'activité halieutique hebdomadaire sur l'ensemble de l'année.

En 1983, 46 % de la population littorale, soit 33 % de l'ensemble des habitants du pays, ont pratiqué des activités de pêche (carte 39 a), ce qui représente un total de 546 119 sorties. Les deux tiers d'entre elles se sont déroulées à pied ou en plongée sous-marine sur les zones intertidales et les parties les moins profondes du tombant récifal, jusqu'à 10 mètres de profondeur (carte 39b). Malakula et les Banks-Torres concentrent environ la moitié de cet effort de pêche, soit 178 740 sorties dans l'année pour une moyenne de 98 sorties par ménage de pêcheurs (carte 40 a). Compte tenu de l'étendue de leurs zones exploitables (158,4 km², soit 35 % de l'ensemble national), la pression de pêche au km², égale à 1 128 sorties, n'atteint pas les valeurs maximales observées dans le pays. Elle n'en demeure pas moins largement supérieure à la moyenne nationale : 787 sorties par km² exploitable (carte 40 b).

L'espace halieutique compris entre 10 et 100 m de profondeur est nettement moins exploité que les zones superficielles. La pêche y est concentrée dans l'espace,

3. Fisheries activities

Fishing is generally not villagers' sole activity. It is generally undertaken in conjunction with farming—which mobilizes the entire labour force—hunting, sometimes livestock production, and various other domestic or traditional activities. Villages or households are rarely involved solely in fisheries activities for several week periods.

During the censuses, three time scales were used to assess fisheries activities, i.e. the year, month, and week. On these scales, three separate populations were identified:

- *households that were never involved in fishing activities;*
- *occasional fishermen who fished at least once a year and up to three times a month;*
- *regular fishermen who went fishing once a week on average.*

As the census was conducted over a period of over 3 months, the survey was focused on fishing trips that took place the week prior to the survey agents' visit. This standard week was considered to be representative of weekly fisheries activities for the whole 1-year survey period.

In 1983, 46% of the coastal population—33% of the population of Vanuatu—were engaged in fisheries (Map 39a), representing a total of 546 119 fishing trips. Two-thirds of these involved fishing on foot or skin diving in the intertidal zones and shallow parts of the reef slope, up to 10 m depth (Map 39b). About half of this fishing effort was focused in Malakula and Banks-Torres, i.e. 178 740 fishing trips during the year, for a mean 98 trips per fishermen's household (Map 40 a). Considering the extent of the fishing area (158.4 km², or 35% of the total fishing area of Vanuatu), the fishing pressure values (per km²)—equal to 1 128 fishing trips—were not as high as the maximum values for Vanuatu, but were still much higher than the national mean, i.e. 787 trips per fishable km² (Map 40 b).

The fishing zone between 10 and 100 m depth was much less fished than the surface layers. Fishing was found to be spatially concentrated, with Malakula, Tafea and Efate accounting for 65% of the fishing effort (Map 41a). Throughout Vanuatu, the fishing pressure within the 10-100 m layer was 11-fold lower (73 fishing trips per km²) than in the 0-10 m layer (Map 41b).

Malakula, Tafea et Efate regroupant 65 % de l'effort mis en oeuvre (carte 41 a). Sur l'ensemble du pays, la pression de pêche est à ces profondeurs 11 fois plus faible (73 sorties par km²) que celui déployé dans la tranche de 0 à 10 m (carte 41 b).

En dix ans, l'activité halieutique a peu progressé : en 1993, 51 % de la population littorale soit 35 % de la totalité des habitants du pays (carte 42 a) sont allés à la pêche. 71 % des sorties se concentrent à Tafea, à Malakula, à Efate et dans les Banks (carte 42 b). L'effort de pêche, exprimé en nombre annuel de sorties n'a progressé que de 3,3 % dans l'ensemble du pays de 1983 à 1993. Toutefois de grandes disparités existent entre les régions (carte 43) : quatre d'entre elles ont connu une régression significative de leur activité halieutique (Ambae-Maewo, Epi, Malakula, Shepherds), cinq une progression marquée (Ambrym, Efate, Pentecost, Santo-Malo, Tafea), l'effort restant constant dans les deux autres régions (Banks-Torres, Paama).

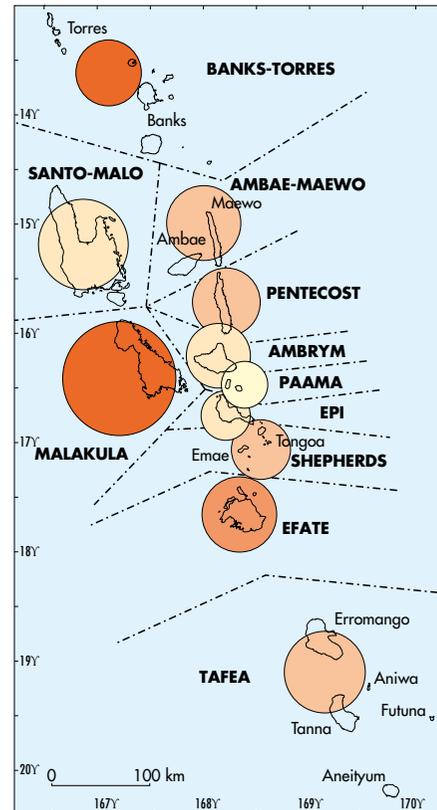
Fisheries activities did not increase markedly in 10 years: in 1993, 51% of the coastal population, i.e. 35% of the total population of Vanuatu (Map 42a) were involved in fishing. 71% of all fishing trips were focused in Tafea, Malakula, Efate, and Banks (Map 42b). The fishing effort, expressed in annual number of fishing trips, only increased by 3.3% from 1983 to 1993 in Vanuatu. Nevertheless, there were substantial between-region differences (Map 43): fishing activities declined significantly in four regions (Ambae-Maewo, Epi, Malakula, and Shepherds), they increased markedly in five regions (Ambrym, Efate, Pentecost, Santo-Malo, and Tafea), while remaining steady in two other regions (Banks-Torres and Paama).

Cartes 39 - L'activité halieutique de la population littorale en 1983
Maps 39 - Fisheries activities of the coastal population in 1983

39a - Les ménages ayant été à la pêche
 39a - Households that had gone fishing

Avec les trois quarts de leur population littorale ayant été au moins une fois à la pêche dans la semaine précédant l'enquête, l'archipel des Banks-Torres est, du point de vue halieutique, la région la plus active de Vanuatu, suivie par Malakula et Efate où la pêche a concerné plus de 60% des ménages côtiers. En revanche, l'activité est minimale en zone volcanique et dans les îles aux structures coralliennes peu développées telles que Ambae-Maewo, Ambrym et Paama.

Three-quarters of the coastal population of the Banks-Torres archipelago had gone fishing during the week preceding the survey, which makes it the most active fisheries region in Vanuatu, followed by Malakula and Efate, where 60% of all coastal households were involved in fishing. In contrast, fisheries activities were minimal in volcanic areas and islands where there is very little coral, such as Ambae-Maewo, Ambrym and Paama.

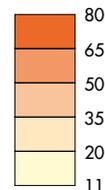
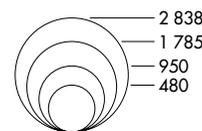


Nombre de ménages vivant sur le littoral
 Number of households living along the coast

Proportion des ménages ayant été à la pêche (%)
 Proportion of households that had gone fishing

Total des ménages
 Total number of households

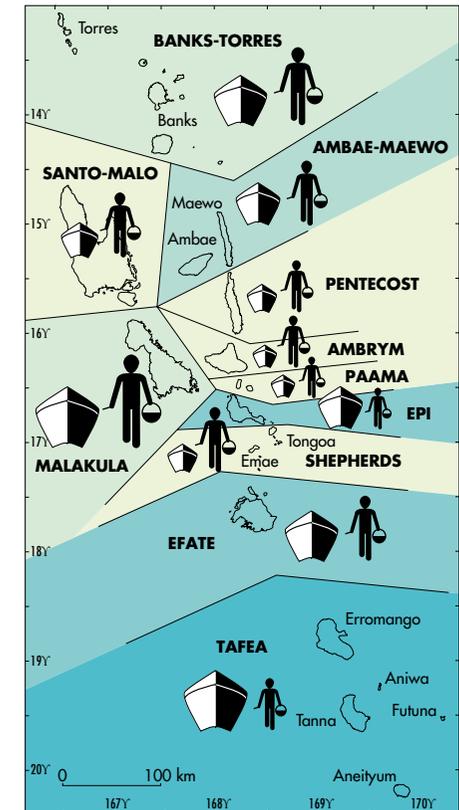
- vivant sur le littoral : 13 213
- living along the coast
- ayant été à la pêche : 6 108
- that had gone fishing



À Tafea, Efate et Epi, les sorties embarquées prédominent sur les sorties de pêche à pied. Dans les huit autres régions, les sorties se font plutôt à pied ou en plongée. Ce mode de déplacement s'applique à 88% des sorties effectuées aux Shepherds, à Ambrym et à Paama. En ce qui concerne ces deux dernières régions, ce pourcentage peut sembler paradoxal compte tenu de l'extension limitée des zones exploitables de faible profondeur. L'activité halieutique réduite pourrait être le facteur expliquant ce paradoxe.

In Tafea, Efate and Epi, fishing trips were usually undertaken by boat, whereas in the eight other regions fishermen were generally on foot or diving (88% of all trips in Shepherds, Ambrym and Paama). Concerning the latter two regions, this percentage seems unusual since the shallow water zones were not extensively fished. The low degree of fisheries activities could explain this

39b - Les types de sorties
 39b - Fishing means



Nombre de sorties :	en bateau	à pied
> 130 000		
38 000 - 61 000		
20 000 - 30 000		
11 000 - 17 500		
5 000 - 8 500		
2 500 - 4 000		
< 1 500		
Number of trips:	by boat	on foot

Nombre de sorties annuelles
 Yearly number of fishing trips

- en bateau/by boat : 193 624
- à pied/on foot : 352 495

Pourcentages de sorties par région :
 Proportion of trips per region:

en bateau/by boat	à pied/on foot
> 70	< 30
55 - 60	40 - 45
40 - 45	55 - 60
25 - 30	70 - 75
10 - 20	80 - 90

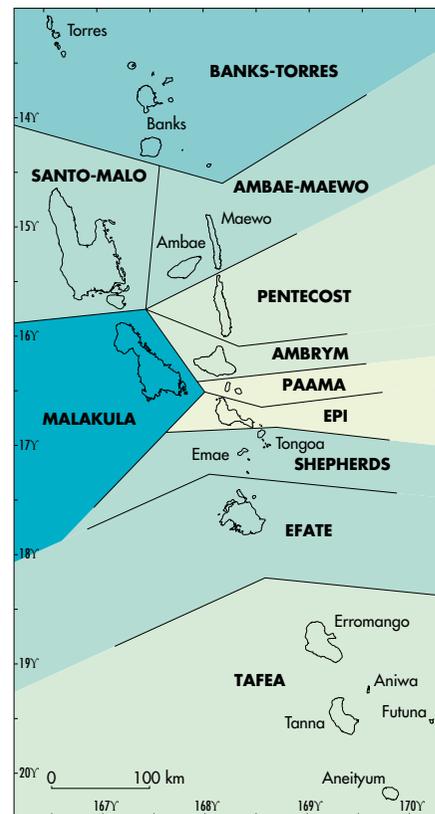
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1986

Cartes 40 - Les sorties annuelles de pêche à pied ou en plongée en 1983
Maps 40 - Fishing trips on foot or skin diving in 1983

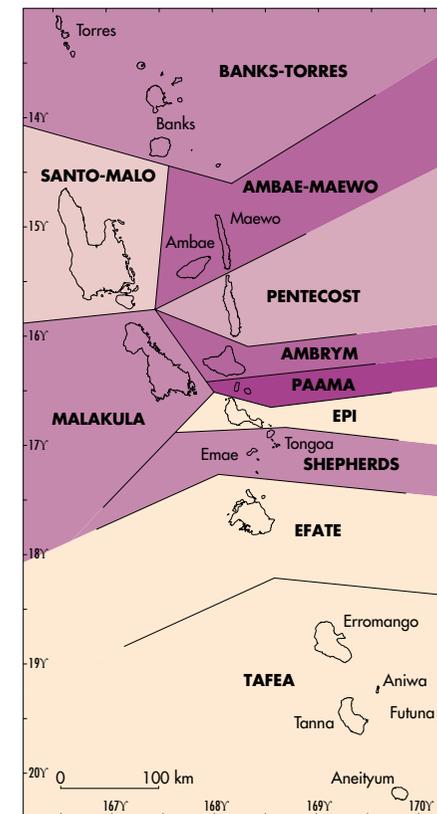
Les Banks-Torres et Malakula regroupent la moitié des pêcheurs du pays sortant à pied ou en plongée. À Paama, la faible proportion de pêcheurs dans la zone littorale est largement compensée par leur activité avec 139 sorties annuelles par ménage, ce qui représente un effort de pêche maximal supérieur à 2 500 sorties par an et par km² exploitable.

Half of all Vanuatuan fishermen fishing on foot or skin diving were from Banks-Torres and Malakula. In Paama, the low percentage of fishermen amongst the coastal population was fully offset by their activity (139 trips/year/household), which represents a maximal fishing effort of more than 2 500 trips/km² of fishable area.

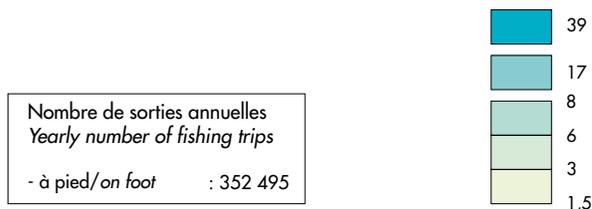
40a - Les sorties de pêche à pied ou en plongée
 40a - Fishing trips



40b - Effort de la pêche à pied ou en plongée
 40b - Fishing effort



Sorties par rapport à l'ensemble national (%)
 Regional distribution (% of country total)



Effort de pêche par région
 Nombre de sorties par km² de la zone de 0 à 10 m
 Regional fishing effort
 Trips/km² in the 0-10 m fishable area



note: decimal points are represented by commas

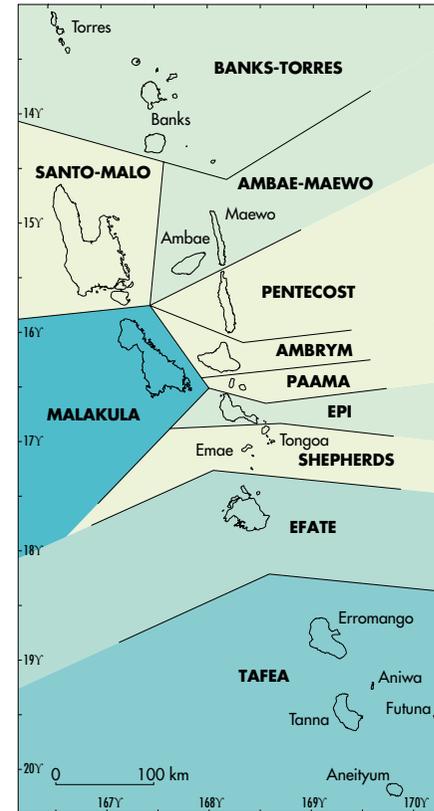
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/Statistics Office, Port Vila, 1986

Cartes 41 - Les sorties annuelles de pêche embarquée en 1983
Maps 41 - Boat fishing trips in 1983

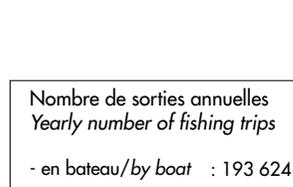
L'espace exploitable par les pirogues et les bateaux à moteur est six fois plus vaste que l'espace exploitable à pied et en plongée. Le taux moyen d'utilisation de la flotte de pêche est de 41 sorties annuelles par bateau sur l'ensemble de Vanuatu. Avec 63% des embarcations, Malakula, Tafea et Efate sont les trois principaux centres de pêche embarquée du pays, regroupant 65,3% des sorties. Chaque bateau y effectue respectivement 50, 61 et 112 sorties à l'année pour un effort global par km² exploitable partout égal à 100-130 sorties annuelles. Les Banks-Torres présentent également un taux moyen d'utilisation très élevé, égal à 66 sorties annuelles par bateau. Totalisant 9% des sorties du pays et à peine 4% des surfaces exploitables, Ambae-Maewo est la région où l'effort de pêche au km² est le plus intense.

The fishable area within range of dugout canoes and motor boats is sixfold greater than that within range of fishermen on foot or skin diving. The mean fishing fleet utilization rate for Vanuatu was 41 annual trips/boat. 63% of all boats were focused in Malakula, Tafea and Efate, so they were the three main boat fishing centres in the country. Each boat went out on 50, 61 and 112 fishing trips/year, respectively, for an overall fishing effort/km² of fishable area of 100-130 trips annually. The mean fishing fleet utilization is also very high in Banks-Torres with 66 annual trips/boat. Ambae-Maewo, with 9% of all trips in the country and barely 4% of the fishable area, was the region with the most intense fishing effort/km².

41a - Les sorties de pêche embarquée
 41a - Fishing trips

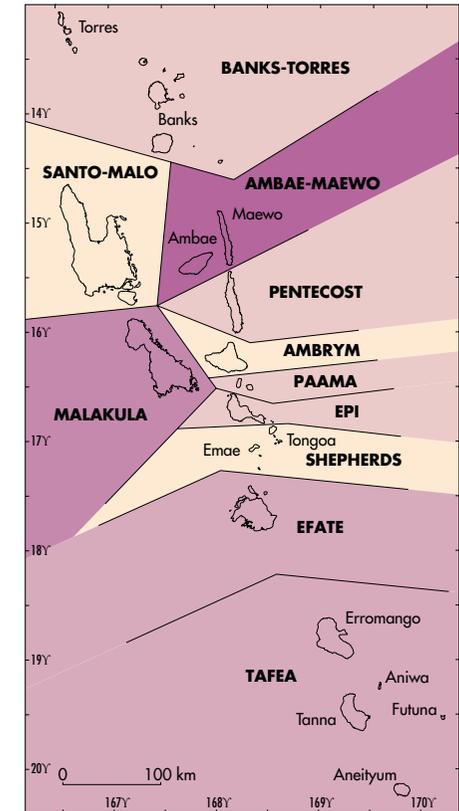


Sorties par rapport à l'ensemble national (%)
 Regional distribution (% of country total)



note: decimal points are represented by commas

41b - Effort de la pêche embarquée
 41b - Fishing effort



Effort de pêche par région
 Nombre de sorties par km² de la zone de 10 à 100 m
 Regional fishing effort
 Trips/km² in the 10-100 m fishable area



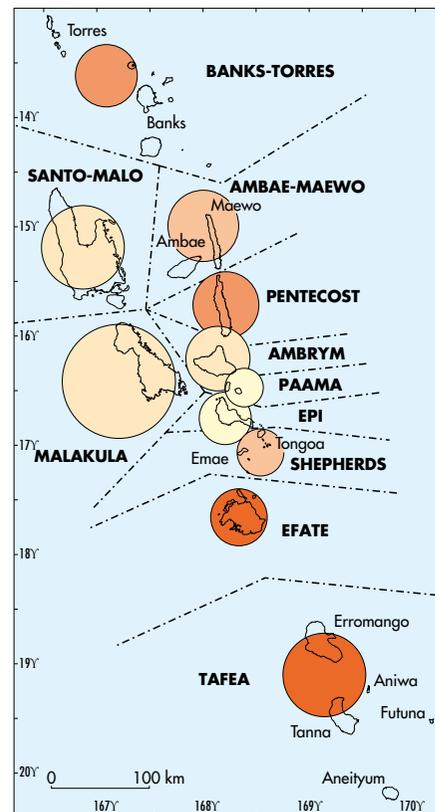
Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila/ Statistics Office, Port Vila, 1986

Cartes 42 - L'activité halieutique de la population littorale en 1993
Maps 42 - Fisheries activities of the coastal population in 1993

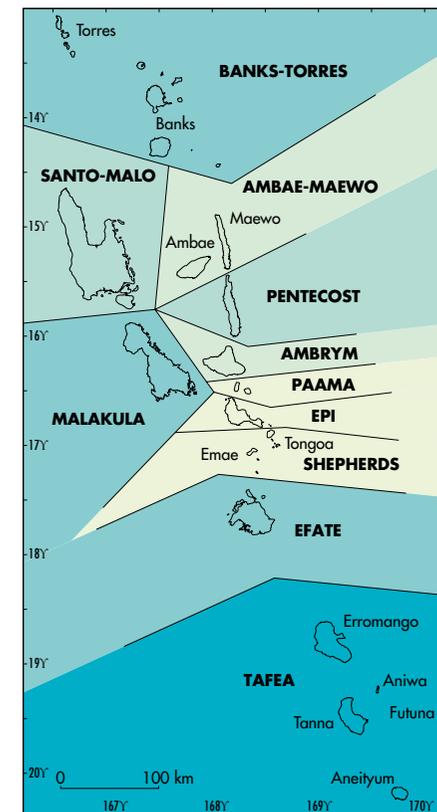
Le recensement de la pêche effectué en 1993 ne permettant pas de distinguer les sorties de pêche embarquées des sorties de pêche à pied, l'activité halieutique a été étudiée dans sa globalité. En 1983, les Banks-Torres, Malakula et Efate présentent l'activité halieutique la plus forte du pays. Dix ans plus tard, Tafea et Pentecost sont aussi devenues des centres majeurs au même titre que Efate et les Banks-Torres, tandis qu'à Malakula la proportion de pêcheurs est tombée de 66% à 36%.

As the fisheries census carried out in 1993 did not distinguish between fishing trips in boats and on foot, fisheries activities were only studied in a general sense. In 1983, fisheries activities were greatest in Banks-Torres, Malakula and Efate. Ten years later, Tafea and Pentecost also became major centres like Efate and Banks-Torres, whereas the proportion of fishermen slumped from 66% to 36% in Malakula.

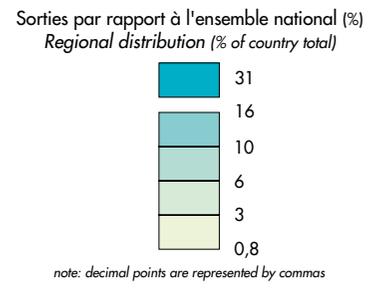
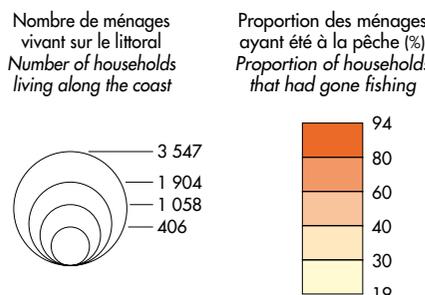
42a - Les ménages ayant été à la pêche
42a - Households that had gone fishing



42b - Les sorties
42b - Fishing trips



Total des ménages Total number of households	
- vivant sur le littoral - living along the coast	: 14 788
- ayant été à la pêche - that had gone fishing	: 7 607



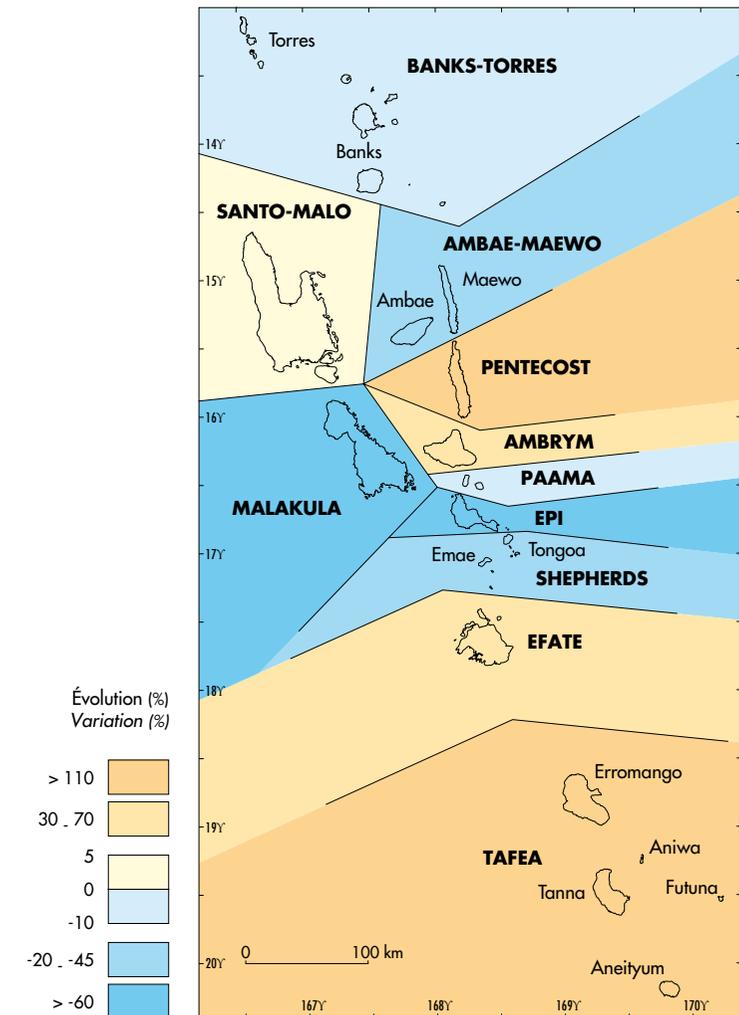
Nombre de sorties annuelles : 564 616
Yearly number of fishing trips : 564 616

Source : Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

Carte 43 - Évolution du nombre de sorties de pêche entre 1983 et 1993
Map 43 - Changes in the number of fishing trips from 1983 to 1993

Malgré la forte dépopulation de ses littoraux qui, en dix ans, ont perdu la moitié de leurs habitants, Efate présente une croissance de 66% de l'effort de pêche. L'activité halieutique y est à la fois source de revenus pour un nombre croissant de pêcheurs, un dérivatif ainsi qu'un appoint alimentaire non négligeable pour les jeunes ruraux en manque de travail rémunéré et ne désirant pas s'investir dans l'agriculture. Toutefois, l'exemple de Santo-Malo montre que la proximité d'un centre urbain n'est pas une condition suffisante pour développer l'activité halieutique. À Malakula, la diminution des activités halieutiques en dix ans pourrait traduire le passage d'une pêche généralisée à une pêche orientée vers la commercialisation. Celle-ci serait pratiquée par un plus petit nombre de pêcheurs utilisant alors les engins performants que sont les filets. Dans la région Tafea, l'accroissement de la pêche traduit le fait que les catastrophes naturelles (cyclones, dépressions tropicales, pluies de cendres volcaniques) ont endommagé pendant plusieurs années les récoltes, mettant ainsi en danger la sécurité alimentaire des populations.

The fishing effort increased 66% in Efate despite a substantial decrease in the coastal population, i.e. outmigration half of the inhabitants in 10 years. Fisheries activities provide a source of income for an increasing number of fishermen and a derivative and relatively important food source for young rural inhabitants not wishing to invest in farming and without access to income-generating employment. The situation in Santo-Malo exemplifies the fact that the development of fisheries activities requires more than simply being close to an urban centre. In Malakula, the decline in fisheries activities in 10 years could highlight a shift from generalized fishing to commercially-oriented fishing. Commercial fishing is carried out by a smaller number of fishermen using efficient devices such as nets. In Tafea region, the increase in fishing could be explained by the fact that for several years natural disasters (cyclones, tropical storms, volcanic ash fallout) damaged crops, which was detrimental to the inhabitants' food security.



Sources : David, 1985 ; Service de la statistique, Port Vila / Statistics Office, Port Vila, 1994

4. La production et son utilisation

La production halieutique est généralement exprimée en poids. Du fait de l'absence de balance dans les villages, elle a été comptabilisée en nombres. Six catégories différentes de produits de la pêche ont été définies : les poissons d'eau douce, les poissons d'eau peu profonde (0 à 10 m), les poissons d'eau intermédiaire (10 à 100 m), les crustacés, les poulpes et les coquillages, ces derniers ayant été comptabilisés en nombre de paniers. À chacun de ces groupes a été attribué un poids moyen : 200 g par céphalopode, 500 g par crustacé et 4 kg par panier de coquillages. En ce qui concerne les poissons pour lesquels la variabilité des tailles est plus grande, trois valeurs ont été proposées : 260 g pour les poissons d'eau intermédiaire, 200 g pour les poissons d'eau peu profonde, et 80 g pour les poissons d'eau douce. Lorsque les mangroves se situent à l'embouchure d'une rivière ou dans un estuaire, toute la production en poissons a été rattachée aux eaux douces. Pour une catégorie donnée, la production hebdomadaire a été calculée en multipliant le poids moyen par le nombre d'individus collectés.

Extrapolée à l'année et pour l'ensemble de la population côtière, la production halieutique en 1983 peut être estimée à 2 849 tonnes ; elle se compose de 47 % de poissons, de 31 % de coquillages, de 19 % de crustacés et de 2 à 3 % de céphalopodes (cartes 44).

4.1. Les poissons

C'est pour la capture des poissons que la diversité des techniques est la plus grande, tous les types d'engins mis en oeuvre par la petite pêche villageoise étant utilisés. Sur 6,9 millions de poissons capturés en 1983, 63 % l'ont été en eau peu profonde, 21,5 % en eau intermédiaire et 15,5 % en eau douce.

4.1.1. Les poissons d'eau peu profonde (0-10 m)

La pêche de poissons en eau peu profonde est l'activité halieutique la plus couramment pratiquée à Vanuatu ; elle intéresse 74 % des pêcheurs recensés dans le pays. Forte de 4 541 ménages, cette population représente 34 % de la population littorale. Malakula et Efate concentrent 56 % de la production (cartes 45). Bien que l'autoconsommation soit prédominante, les ventes, réalisées par 14,2 % des pêcheurs, concernent 27,5 % des prises ; dans ce domaine Malakula et Efate jouent encore un rôle essentiel, 94 % du poisson commercialisé dans le pays provenant de ces deux îles (cartes 46).

4. Fisheries production and uses

Fisheries production is usually expressed in terms of weight, but in this case it was quantified in numbers as weigh scales were often not available in the villages. Six different categories of fisheries products were delineated: freshwater fish, shallow water fish (0-10 m), intermediate water fish (10-100 m), crustaceans, octopus and shellfish (quantified as numbers of baskets). A mean weight was attributed to each of these groups: 200 g for cephalopods, 500 g for crustaceans, and 4 kg for a basket of shellfish. Three values were given for fish with greater size variability: 260 g for intermediate water fish, 200 g for shallow water fish, and 80 g for freshwater fish. All fish production was considered to be of freshwater origin when mangroves were located at the mouth of a river or in an estuary. For a given category, weekly fisheries production was calculated by multiplying the mean weight by the number of fish caught.

Fisheries production was extrapolated for 1983 for the entire coastal population as 2 849 t, including 47% fish, 31% shellfish, 19% crustaceans, and 2-3% cephalopods (Maps 44).

4.1. Fish

The widest range of different techniques was noted for catching fish, as all devices used for small-scale village fisheries were implemented. Of the 6.9 million fish caught in 1983, 63% were from the shallow water layer, 21.5% from the intermediate layer, and 15.5% from fresh water.

4.1.1. Shallow water fish (0-10 m)

In Vanuatu, shallow water fishing was the most common fisheries activity noted in the survey, i.e. 74% of all fishermen surveyed in Vanuatu. This population, involving 4 541 households, represented 34% of the whole coastal population. Malakula and Efate accounted for 56% of the production (Maps 45). Although most of the fish was for home consumption, 27.5% of all fish caught were marketed by 14.2% of the fishermen. Malakula and Efate again had a key role in this respect, as 94% of the fish marketed in Vanuatu was from these two islands (Maps 46). Note that fishermen catching shallow water fish doubled their catch yields when they were to be marketed (Maps 47). This was the result of an increase in the nominal effort resulting from an increase in the fishing

Il est remarquable de noter que les pêcheurs de poissons en eau peu profonde doublent leurs rendements de captures lorsque celles-ci sont destinées à la commercialisation (cartes 47). Ceci est la conséquence d'une augmentation de l'effort nominal, résultant d'un accroissement de la puissance de pêche – exprimée par la durée des sorties – et de l'effort effectif grâce à l'utilisation d'engins modernes mais coûteux comme les éperviers et les filets droits, outils encore peu répandus chez les pêcheurs vivriers. Cette évolution traduit l'existence d'objectifs de commercialisation que les pêcheurs se sont fixés; en effet les rendements par ménage doublent lorsque une partie ou la totalité de la production est commercialisée.

En 1983, sur l'ensemble de Vanuatu, l'estimation du nombre de poissons capturés en eau peu profonde est égale à 4 342 480, ce qui représenterait une production évaluée à 868,5 tonnes, avec une pression halieutique de 97 poissons à l'hectare pour les 448 km² pouvant être exploités. Les densités moyennes observées sur les récifs frangeants d'Océanie insulaire sont 100 à 500 fois plus élevées avec environ 10 000 à 50 000 individus par hectare, toutes espèces confondues (Kulbicki, 1991, 1995). Toutefois, l'effort de pêche n'étant pas uniformément réparti sur l'ensemble de la zone exploitable, la zone réellement pêchée se limite à quelques dizaines de mètres de largeur sur quelques centaines de mètres voire quelques km de part et d'autre des villages, soit un espace de 10 à 100 fois plus réduit que la superficie exploitable. Ainsi, la pression halieutique pourrait être de 970 à 9 700 poissons capturés par hectare. Dans une exploitation équilibrée, au niveau de la capture maximale soutenue, le prélèvement annuel peut atteindre un tiers de la biomasse présente pour des espèces dont le taux de mortalité naturelle est d'environ 0,3. Compte tenu du dynamisme humain qui se répercute sur la croissance des populations de pêcheurs, la marge possible d'un accroissement local de l'effort de pêche se réduit. Une concentration excessive de l'effort de pêche conduirait à un état de surpêche locale et obligerait les pêcheurs à coloniser d'autres milieux.

4.1.2. Les poissons d'eau intermédiaire (10-100 m)

La pêche de poissons en eaux intermédiaires est moins répandue que la pêche en eau peu profonde : elle concerne 2 027 ménages qui représentent un tiers des pêcheurs

power, as expressed in the duration of fishing trips, and an increase in the effective effort because of the use of modern but expensive fishing gear such as cast nets and gill nets, which are still not widely used in subsistence fisheries. This development highlights the fact that fishermen set marketing objectives—household yields double when part or all of the production is to be marketed.

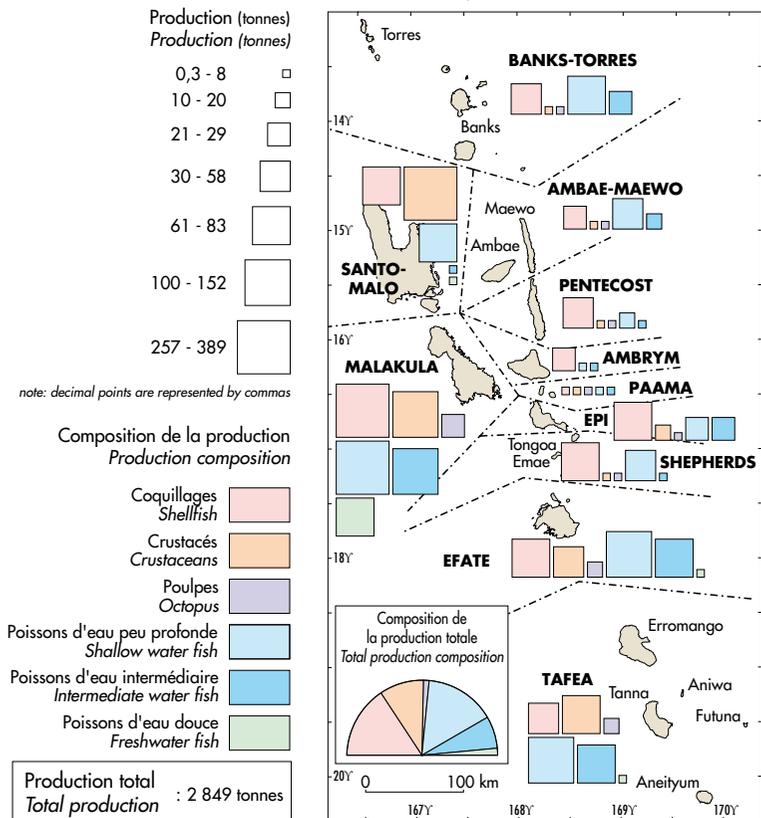
In 1983, 4 342 480 fish were caught in shallow waters in Vanuatu, which represents a production of 868.5 t, with a fishing pressure of 97 fish/ha for a fishing area of 448 km². By comparison, mean densities noted on fringing reefs in the Pacific Islands are 100- to 500-fold higher, with about 10 000-50 000 fish/ha, all species considered (Kulbicki, 1991, 1995). However, the fishing effort was not distributed uniformly over the fishing area—the zone that was actually fished was limited to a few dozens of metres wide by a few hundreds of metres or a few kilometres on each side of coastal villages, i.e. 10- to 100-fold smaller than the actual fishing area. The fishing pressure could thus be 970 to 9 700 fish caught per ha. In a balanced fishing situation (for species with a natural mortality rate of around 0.3), only 30% of the catchable population can be caught. The demographic vitality has an impact on the growth of fishermen's populations; then the potential fishing effort growth margin will be reduced. An excessive concentration of the fishing effort will lead to overfishing, and the fishermen will thus be obliged to tap other environments.

4.1.2. Fish from the intermediate water layer (10-100 m)

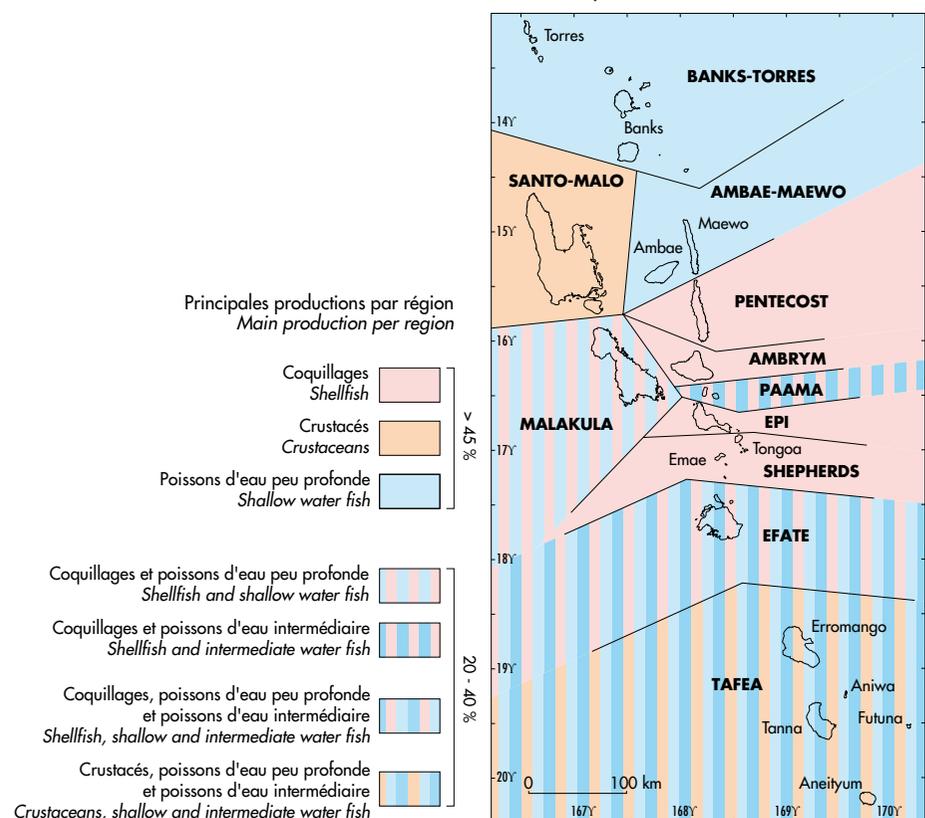
Fishing in the intermediate water layer was not as common as shallow water fishing: 2 027 households were involved, representing a third of all Vanuatuan fishermen and 15% of the coastal inhabitants. 59% of the production came from Malakula and Efate, while 21% was from Tafea (Maps 48). Only 21.5% of the catch volume was marketed, but in some regions this proportion reached as high as 35% or more. Market outlets were slightly more concentrated geographically than production, i.e. 72% of the catches were sold in Malakula and Efate (Maps 49). On average, each household caught 14 fish weekly. In contrast with shallow water fisheries, marketing the fish did not lead to an increase in yields, probably because the fishing gear and fishing trip durations remained constant.

Cartes 44 - Production halieutique par région en 1983
Maps 44 - Composition of fisheries production in 1983

44a - La production halieutique
 44a - Fisheries production



44b - Principales productions
 44b - Main production



Selon les régions, les coquillages représentent de 20% à 72% des captures de la petite pêche villageoise; ces pourcentages élevés traduisent à la fois l'importance alimentaire des plats récifaux, le rôle souvent essentiel des femmes dans la production vivrière et la faible implication de la petite pêche villageoise dans l'économie monétaire, comme le confirme le caractère limité de la production de crustacés. Malgré le prix attractif auquel ils sont achetés aux pêcheurs, les crustacés ne dépassent pas, excepté à Santo-Malo et à Tafea, 20% de la production halieutique.

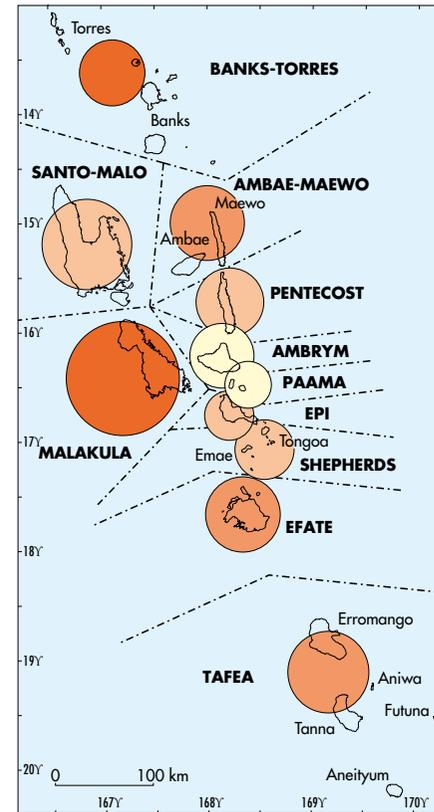
Depending on the region, shellfish represented 20-72% of catches by small-scale village fisheries. These high percentages highlight the dietary importance of the reef flat resources, the often essential role of women in subsistence fisheries production and the low impact of small-scale village fisheries in the monetary economy, while confirming the limited nature of shellfish production. Despite the attractive price at which crustaceans were bought from fishermen, this product represented less than 20% of the overall fisheries production, except in Santo-Malo and Tafea.

Cartes 45 - La pêche de poissons d'eau peu profonde (0-10 m) en 1983
Maps 45 - Shallow water (0-10 m) fishing in 1983

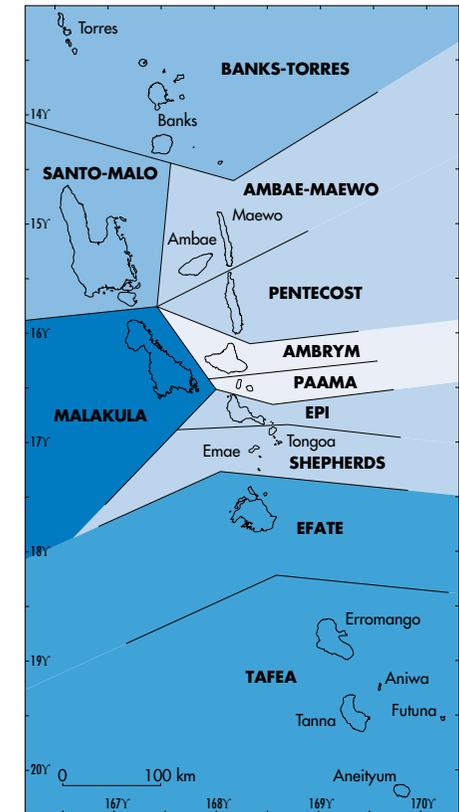
Avec 347 tonnes, Malakula est le principal centre de production du pays. C'est en effet l'unique région qui allie un poids démographique élevé et un peuplement littoral bien impliqué dans la pêche en eau peu profonde, favorisée par l'extension des récifs frangeants et des mangroves. En revanche, la partie centre-orientale du pays, de Maewo aux Shepherds, ne concourt au total que pour 15% à la production annuelle de Vanuatu. En effet, le poids démographique de ces îles est faible, notamment à Epi, aux Shepherds et à Paama, et les récifs frangeants y sont souvent peu développés (Ambae, Maewo et Pentecost).

Malakula was the main shallow water fish production centre in Vanuatu (347 t). It is the only region in the archipelago that combines a high demographic weight and a coastal population well involved in the fishing because of major fringing reefs and mangroves. Conversely, the central eastern part of the country, from Maewo to Shepherds, accounted for only 15% of the annual production in Vanuatu. These islands, especially Epi, Shepherds and Paama, are not very populated and they have very little fringing reef (Ambae, Maewo and Pentecost).

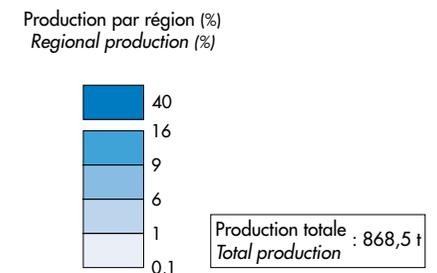
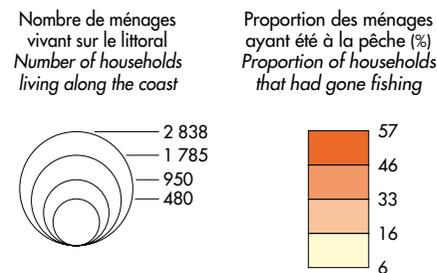
45a - Les pêcheurs par région
45a - Fishermen per region



45b - La production
45b - Fish production



Total des ménages Total number of households	
- vivant sur le littoral - living along the coast	: 13 213
- ayant été à la pêche - that had gone fishing	: 4 541



note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

Cartes 46 - Utilisation de la production de poissons d'eau peu profonde (0-10 m) en 1983
Maps 46 - Destination of shallow water (0-10 m) fisheries production in 1983

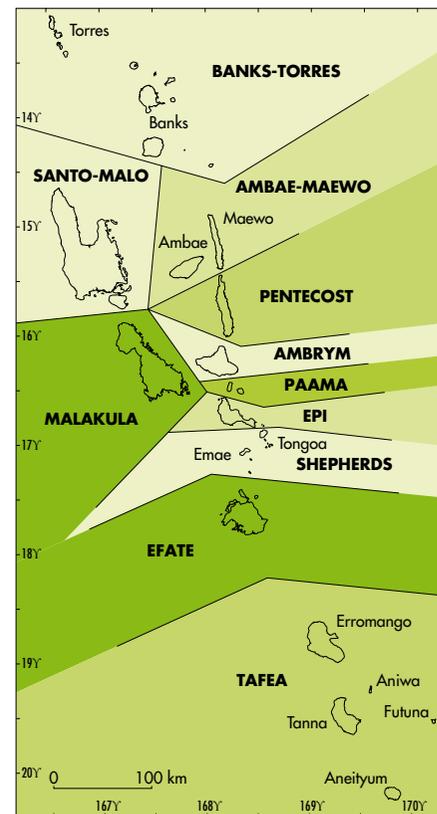
L'autoconsommation est prédominante dans l'ensemble du pays excepté à Efate et à Malakula où la commercialisation est aussi importante. Cette autoconsommation est assimilée à la consommation de la pêche par le pêcheur, sa famille ou des familles voisines ou alliées à qui le pêcheur a cédé une partie de ses prises.

Si, pour Efate, la présence d'un centre urbain favorise la commercialisation de cette production, il en va autrement à Santo où, avec une ville plus petite, le réseau de transport reste insuffisant. Aux Shepherds, la proximité d'Efate n'a pas stimulé la commercialisation sur Port Vila malgré des tarifs aériens réduits. De ce fait, les Shepherds se trouvent confrontés au même problème que les autres îles de l'archipel pour la commercialisation locale, notamment la fragilité du produit dont le transport exige une chaîne du froid coûteuse à mettre en place et à maintenir, les bas revenus de la population, et une forte production d'autoconsommation qui satisfait l'essentiel des besoins. La commercialisation, lorsqu'elle a lieu, ne se pratique que sur des réseaux de distribution courts, dépassant rarement le village de production. En 1983, seule Malakula alliait à la fois une offre et une demande monétaire suffisantes. Réalisant 39% de la production du pays, cette île concentrait 30% de l'autoconsommation et 66% des ventes.

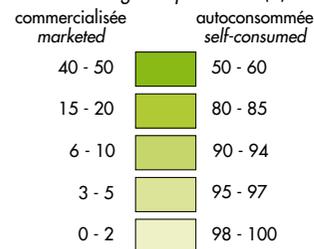
Usually self consumed, very little of the shallow water fisheries production was marketed, except in Efate and Malakula. Most of the production goes to the fishermen family or, for a part, to relatives.

The fact that there is an established urban centre in Efate facilitates marketing, whereas the town is smaller on Santo and the transportation system is insufficient. In Shepherds, very little fish was dispatched to Port Vila despite the closeness to Efate and the low air transport rates. As is the case on many other Vanuatuan islands, there are many constraints to local marketing of shallow water fish. The main drawbacks include the fact that this product is quite perishable, which means that expensive refrigeration units have to be purchased and maintained to enable transportation of this product to markets, the low income-level of the inhabitants, and the high home consumption rates to meet local food needs. There was a very limited distribution network for marketing the catches, i.e. rarely extending beyond the production village. In 1983, only Malakula had a sufficient supply and monetary demand. This island accounted for 39% of the production volumes in Vanuatu, including 30% of all home consumption and 66% of all sales.

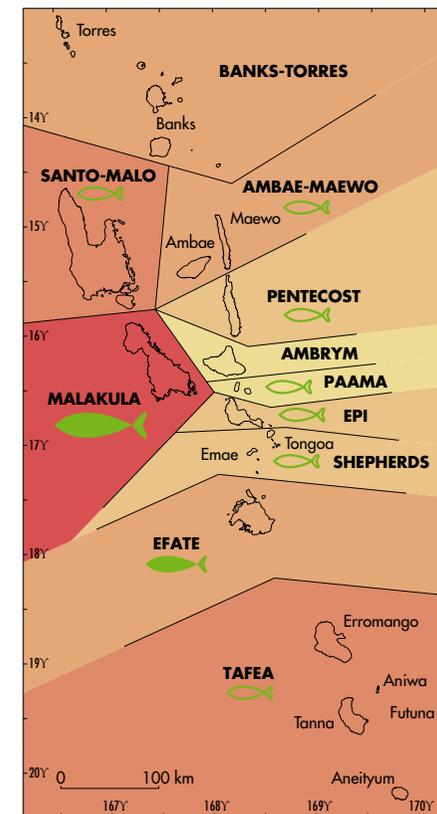
46a - À l'échelle de la région
46a - Regionally



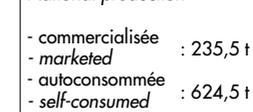
Utilisation de la production régionale (%)
Use of regional production (%)



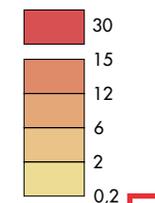
46b - À l'échelle du pays
46b - Nationally



Production nationale
National production



Part de la production autoconsommée
Proportion of self-consumed production



Part de la production commercialisée
Proportion of marketed production



note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

Cartes 47 - Rendements de la pêche de poissons d'eau peu profonde (0-10 m) en 1983

Maps 47 - Shallow water (0-10 m) fish yields in 1983

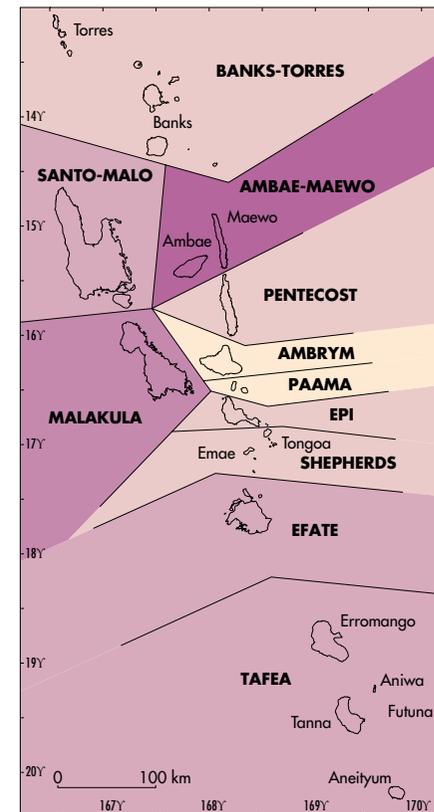
D'une manière générale, les rendements de la pêche destinée à l'autoconsommation sont plus homogènes et moins élevés que ceux de la pêche commerciale. Pour ce secteur, les valeurs maximales —deux fois supérieures à celles des autres îles— sont observées à Malakula et à Efate, où l'emploi de filets et l'allongement de la durée des sorties de pêche traduisent une volonté de produire pour vendre. Dans les autres régions, la commercialisation porte essentiellement sur les surplus de la production d'autoconsommation.

Les rendements annuels moyens sont de 191 kg par ménage. Les régions de la partie centre-orientale du pays (Pentecost, Ambrym, Paama, Epi, et les Shepherds), aux platiers coralliens étroits, présentent les rendements par hectare exploitable les plus faibles du pays. Paradoxalement, Ambae-Maewo, qui offre les mêmes caractéristiques morphologiques, a des rendements trois à quatre fois supérieurs, soit les plus élevés du pays avec 48 kg par hectare et par an.

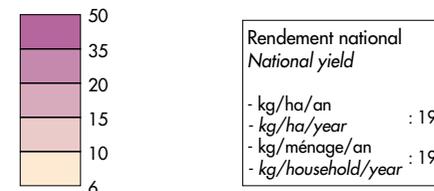
Fish yields for home consumption were generally more uniform and lower than commercial yields. For the commercial sector, peak yields were noted for Malakula and Efate—twofold higher than yields obtained on other islands—the fact that nets were used and fishing trips were of long duration indicates that inhabitants were counting on marketing their catches. In other regions, fish were only marketed when there was a surplus after home consumption needs had been met.

The mean overall yield for Vanuatu was found to be 191 kg/household. Regions in the central eastern part of Vanuatu (Pentecost, Ambrym, Paama, Epi, and Shepherds) where the reef flats are narrow had the lowest yields/fishable ha. Interestingly, Ambae-Maewo has the same morphological features but fishermen achieved three to fourfold higher yields, i.e. the highest yields in Vanuatu with 48 kg/ha/year.

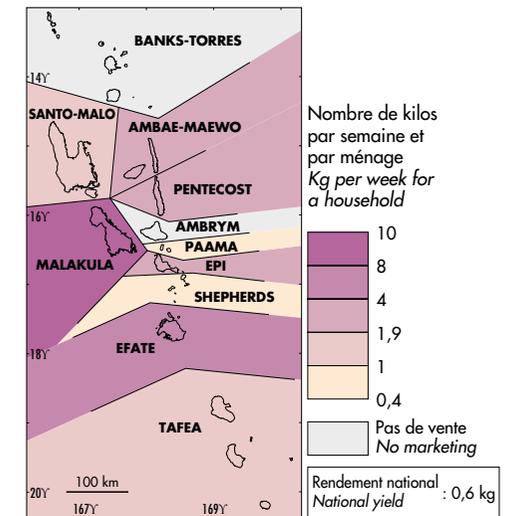
47a - Rendements de la pêche par région
47a - Total yields per region



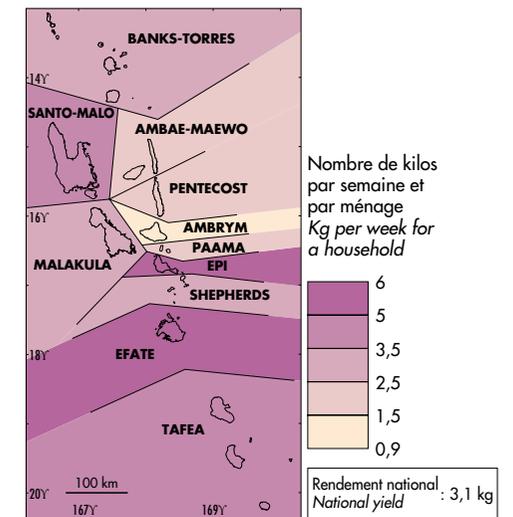
Nombre de kilos par hectare et par an
Kg per ha and per year



47b - Rendements de la pêche commercialisée
47b - Commercial fishing yields



47c - Rendements de la pêche autoconsommée
47c - Self-consumption fishing yields



note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

du pays et 15 % de la population du littoral. Malakula et Efate concentrent 59 % de la production et Tafea, 21 % (cartes 48). Seules 21,5 % des prises sont commercialisées, bien que par endroits cette proportion puisse approcher ou dépasser 35 %. Les ventes sont légèrement plus concentrées géographiquement que la production, 72 % d'entre elles se réalisant à Malakula et à Efate (cartes 49). Chaque ménage capture en moyenne 14 poissons dans la semaine. Contrairement à ce qu'on observe pour les poissons d'eau peu profonde, la commercialisation de la pêche n'entraîne aucune augmentation de rendement, probablement à cause de la constance des engins et des durées de sortie. La zone intertidale et les premiers mètres du tombant récifal apparaissent donc comme l'espace privilégié de la pêche commerciale.

En 1983, sur l'ensemble de Vanuatu, 1 490 000 poissons ont été capturés dans les eaux intermédiaires ce qui représente une production de 387,4 tonnes. Pour l'instant, cet espace (263 900 ha) est encore largement sous exploité avec une pression halieutique de 5 à 6 poissons capturés dans l'année par hectare exploitable (cartes 50). L'effort de pêche étant concentré entre 10 et 20 m, on peut estimer que la surface réellement exploitée est de 100 à 1 000 fois inférieure à la superficie exploitable et une grande partie de la biomasse reste par conséquent inaccessible. Toutefois si on considère les rendements obtenus à l'hectare, la pression halieutique serait alors de 567 à 5 670 poissons/ha. Les densités observées sur les récifs du Pacifique insulaire, comparables à ceux existant dans l'archipel, plus précisément aux îles Hawaii, en Nouvelle-Calédonie, à Guam et aux Chesterfields (Kulbicki, 1991, 1995) varient entre 8 000 et 50 000 poissons à l'hectare. Si compte tenu de la similarité des milieux, ces productivités sont applicables à l'archipel, cela laisse une marge importante pour l'accroissement de l'effort de pêche dans cette zone.

4.1.3. Les poissons d'eau douce

Du fait du nombre limité de cours d'eau conséquents, la pêche en eau douce est beaucoup moins répandue que la pêche en mer ; elle n'intéresse que 7 % de ménages littoraux et 15 % des pêcheurs du pays. Elle se pratique surtout dans les eaux fréquemment saumâtres des embouchures et des deltas, l'effort de pêche en amont étant beaucoup plus réduit et s'appliquant à un nombre limité d'espèces.

Commercial fisheries therefore seem to focus activities in the intertidal zone and the first few metres of the reef slopes.

In 1983, 1 490 000 fish were caught in the intermediate waters around Vanuatu, which represents a production volume of 387.4 t. This fishing area (263 900 ha) is currently very under fished, with a fishing pressure of 5-6 fish caught yearly per fishable hectare (Maps 50). As the fishing effort is focused within the 10-20 m layer, it can be assumed that the area fished is 100- to 1 000-fold smaller than the actual fishable area, and much of the biomass therefore remains inaccessible. In terms of yields/ha, the fishing pressure ranged from 567 to 5 670 fish/ha. By comparison, catch densities in the Pacific Islands, particularly in Hawaii, New Caledonia, Guam and Chesterfield islands (Kulbicki, 1991, 1995), range from 8 000 to 50 000 fish/ha. The same productivity could be expected in Vanuatu as the fishing environments are quite similar, which means that there is a considerable margin for growth of the fishing effort in this zone.

4.1.3. Freshwater fish

Freshwater fishing is much less common than sea fishing because of the lack of large rivers: 7% of all coastal households and 15% of all Vanuatuan fishermen are involved in this activity. It is mainly focused in brackish water of river mouths and delta zones—the upstream fishing effort is much lower and very few species are involved.

Overall, 1 070 800 freshwater fish were caught in Vanuatu in 1983. This quantity, which is slightly lower than deep-sea fish catches, highlights the intensiveness of downstream freshwater fishing activities. However, in terms of weight, this sector has a minor subsistence role: the estimated total annual production was 85.7 t, which is around 6.5 kg/year per rural coastal household in Vanuatu.

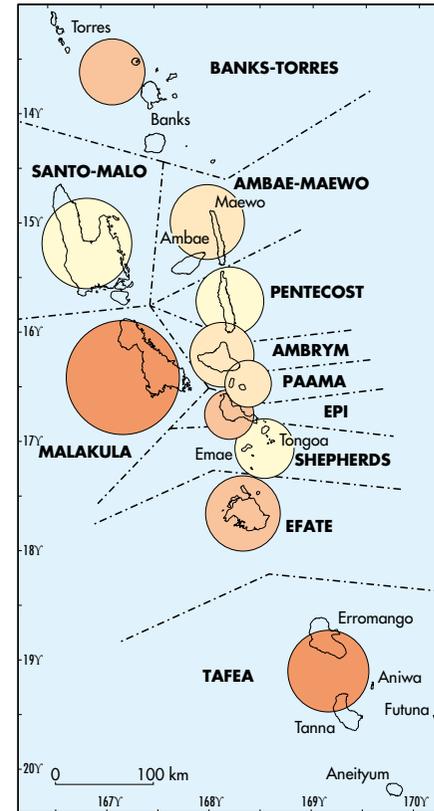
Most freshwater fishing is done on Malakula, i.e. 68% of all Vanuatuan freshwater fishermen are from this island. The mean yield is 28 fish/household/week as compared to 11 in the rest of the archipelago. Most of the annual production (84%) is from this region, where 17% of all freshwater fish are marketed (Maps 51a & b).

Cartes 48 - La pêche de poissons d'eau intermédiaire (10-100 m) en 1983
Maps 48 - Intermediate water (10-100 m) fishing catches in 1983

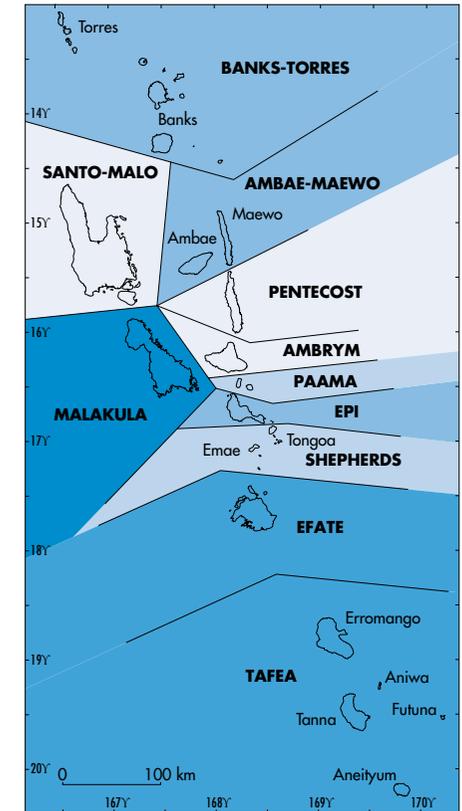
Forte de 387,4 tonnes par an, la production est essentiellement axée sur le sud et l'ouest du pays. Malakula, Efate et Tafea en assurent 79%. Ces trois régions allient en effet un poids démographique important et une forte implication de la population littorale dans les activités halieutiques: à Tafea et à Malakula, un quart de cette population pratique la pêche en eau intermédiaire.

This production (387.4 t/year) came mainly from southern and western Vanuatu, with 79% from Malakula, Efate and Tafea. These three regions accounted for a considerable proportion of the overall population and the inhabitants were generally coastal dwellers involved in fisheries activities—a quarter of these inhabitants of Tafea and Malakula fished in the intermediate water layer.

48a - Les pêcheurs par région
48a - Fishermen per region

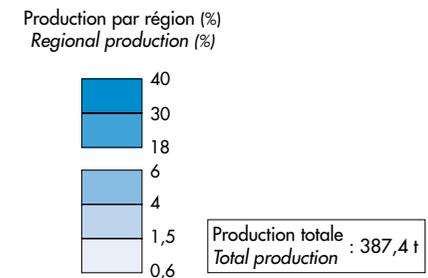
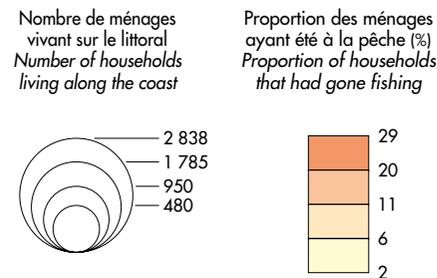


48b - La production
48b - Fish production



Total des ménages
Total number of households

- vivant sur le littoral
- living along the coast : 13 213
- ayant été à la pêche
- that had gone fishing : 2 027



note: decimal points are represented by commas

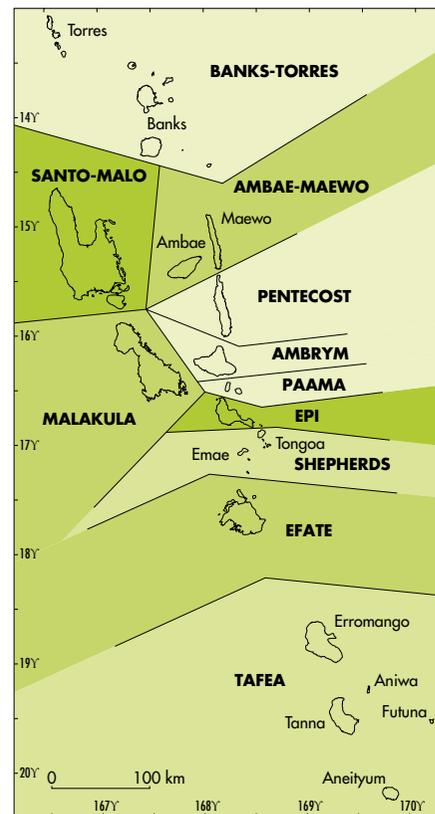
Source : David, 1985

Cartes 49 - Utilisation de la production de poissons d'eau intermédiaire (10-100 m) en 1983
Maps 49 - Destination of intermediate water (10-100 m) fisheries production in 1983

La commercialisation de la pêche est réalisée par un pourcentage plus élevé de pêcheurs de poissons d'eau intermédiaire que de pêcheurs de poissons d'eau peu profonde (21,5% contre 14,2%). Sans surprise les trois principales régions de production, Malakula, Efate et Tafea, sont également celles où la commercialisation est la plus développée (83% de la pêche fraîche vendue dans le pays en est issue). Santo-Malo, où les ménages pratiquant la pêche d'eau intermédiaire sont peu nombreux, n'occupe qu'une place secondaire dans la production commerciale de cette pêche.

A higher percentage of intermediate water fish catches were marketed as compared to shallow water fish (21.5% versus 14.2%). Not surprisingly, the three main production regions (Malakula, Efate and Tafea) had the most developed marketing system (83% of the fresh fish sold in Vanuatu came from these regions). However, in Santo-Malo, where more households were involved in intermediate water fishing, little of the fish caught within this water layer were marketed.

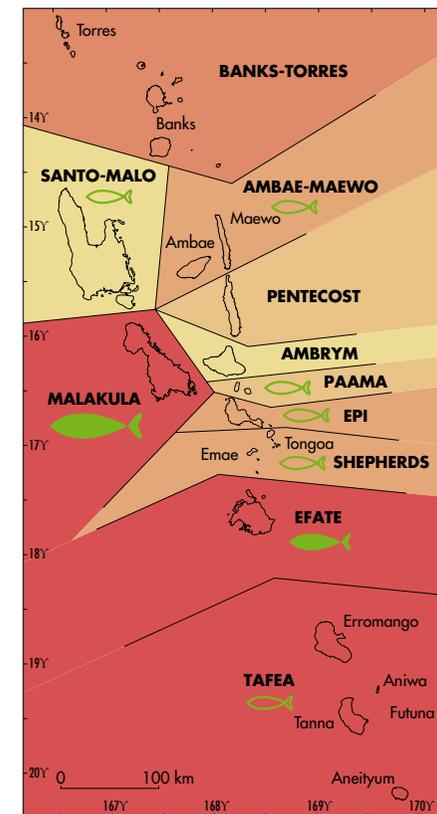
49a - À l'échelle de la région
49a - Regionally



Utilisation de la production régionale (%)
Use of regional production (%)

commercialisée marketed	autoconsommée self-consumed
33 - 44	56 - 67
25 - 30	70 - 75
10 - 12	88 - 90
0 - 3	97 - 100

49b - À l'échelle du pays
49b - Nationally



Production nationale
National production

- commercialisée - marketed	: 83,3 t
- autoconsommée - self-consumed	: 304,1 t

Part de la production
autoconsommée
Proportion of
self-consumed production

40
17
7
4
2
1
0,3

Part de la production commercialisée
Proportion of marketed production

< 11	27	45
------	----	----

note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

Cartes 50 - Rendements de la pêche de poissons d'eau intermédiaire (10-100 m) en 1983

Maps 50 - Intermediate water (10-100 m) fish yields in 1983

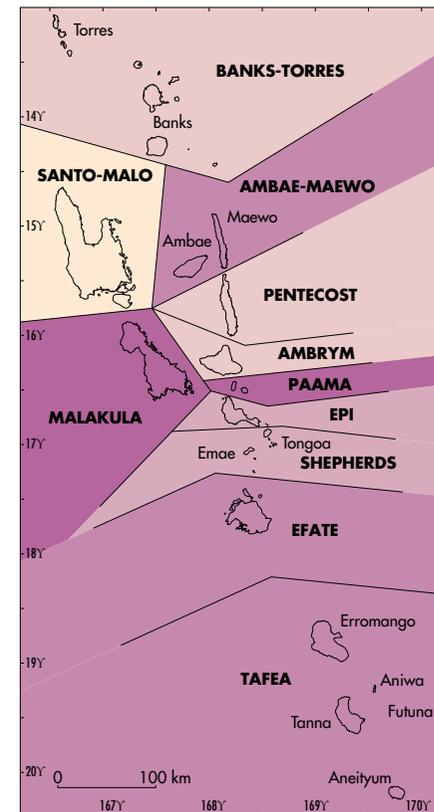
Exprimés en poids vifs, 191 kg par ménage et par an, les rendements de la pêche en eau intermédiaire sont identiques à ceux de la pêche en eau peu profonde. D'une manière générale, les rendements de la pêche commerciale sont plus homogènes et, souvent, bien inférieurs à ceux de la pêche de subsistance, excepté à Malakula et Ambae-Maewo. La pêche commerciale en eau intermédiaire ne constitue en effet qu'une activité d'appoint et les ventes portent principalement sur les surplus de l'autoconsommation; en aucun cas les pêcheurs ne cherchent à prolonger leur effort de pêche pour atteindre un éventuel objectif de production comme certains des pêcheurs de poissons en eau peu profonde.

Compte tenu du différentiel existant entre la surface des zones exploitables et l'effort de pêche réduit qui y est mis en oeuvre, la pression de pêche demeure très limitée; sur l'ensemble du pays, elle est de 1,5 kg par hectare exploitable dans l'année, les valeurs maximales ne dépassant pas les 3 kg. Aux Banks-Torres, la grande taille de la zone exploitable a entièrement gommé des productions pourtant non négligeables.

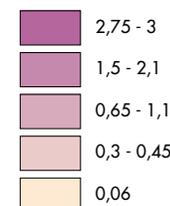
Intermediate water fish yields (expressed in live weight) were found to be the same as shallow water yields, i.e. 191 kg/household/year. Commercial fishing yields were generally more uniform and often much lower than subsistence fishing yields, except in Malakula and Ambae-Maewo. Commercial fishing in intermediate waters was actually just a support activity and sales mainly concerned surpluses after home consumption needs had been met. No fishermen were trying to boost their fishing effort to reach a specific production objective, contrary to some shallow water fishermen.

Considering the marked gap between the size of fishable zones and the low fishing effort involved, the fishing pressure remained quite low, i.e. 1.5 kg/fishable ha/year with maximum values of not more than 3 kg. The large fishable zone in Banks-Torres completely altered the relatively high production values.

50a - Rendements de la pêche à la région
50a - Total yields per region



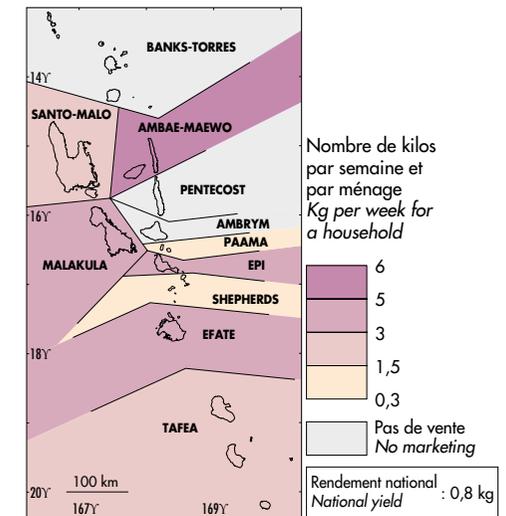
Nombre de kilos par hectare et par an
Kg per ha and per year



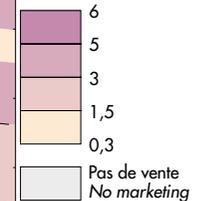
Rendement national
National yield

- kg/ha/an : 1,5
- kg/ha/year : 1,5
- kg/ménage/an : 191
- kg/household/year : 191

50b - Rendement de la pêche commercialisée
50b - Commercial fishing yields

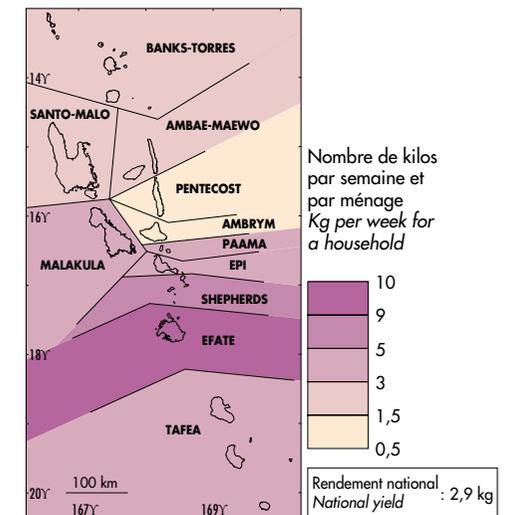


Nombre de kilos par semaine et par ménage
Kg per week for a household

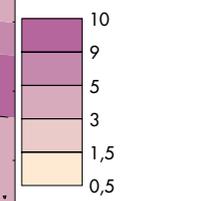


Rendement national
National yield : 0,8 kg

50c - Rendement de la pêche autoconsommée
50c - Self-consumption fishing yields



Nombre de kilos par semaine et par ménage
Kg per week for a household



Rendement national
National yield : 2,9 kg

note: decimal points are represented by commas

Source : David, 1985

Au total, 1 070 800 poissons d'eau douce ont été capturés en 1983. Ce nombre, légèrement inférieur à celui des prises de poissons d'eau de mer profonds, traduit parfaitement l'exploitation intensive dont fait l'objet la partie avale des cours d'eau. En revanche, estimée en poids, cette pêche ne joue qu'un rôle alimentaire mineur : la production annuelle totale est évaluée à 85,7 tonnes, soit environ 6,5 kg par an pour chaque ménage rural de la zone littorale.

Les activités de pêche se concentrent à Malakula, qui regroupe 68 % des pêcheurs d'eau douce du pays. Le rendement moyen y est de 28 poissons par ménage par semaine contre 11 dans le reste de l'archipel. L'essentiel de la production annuelle (84 %) provient de cette région où 17 % des poissons d'eau douce sont commercialisés (cartes 51 a et 51 b).

4.2. Les poulpes

Au total 71 tonnes ont été capturées dans le pays en 1983, dont 15 % ont été vendues (cartes 52 a et 52 b). La pêche aux poulpes intéresse 13,4 % des ménages côtiers du pays et 29 % des pêcheurs. Une fois encore, Malakula est le principal foyer de production du pays : 40 % des pêcheurs et 37 % des prises du pays en sont issus. Les rendements moyens dans l'archipel avoisinent 40 kg par ménage et par an.

4.2. Octopus

A total of 71 t of octopus were caught in Vanuatu in 1983, and 15% of this volume was marketed (Maps 52a & b). 13.4% of coastal households and 29% of all fishermen were involved in octopus fishing. Malakula again was the main production centre, i.e. 40% of the fishermen and 37% of the catches came from this region. Mean yearly octopus yields in Vanuatu were around 40 kg/household.

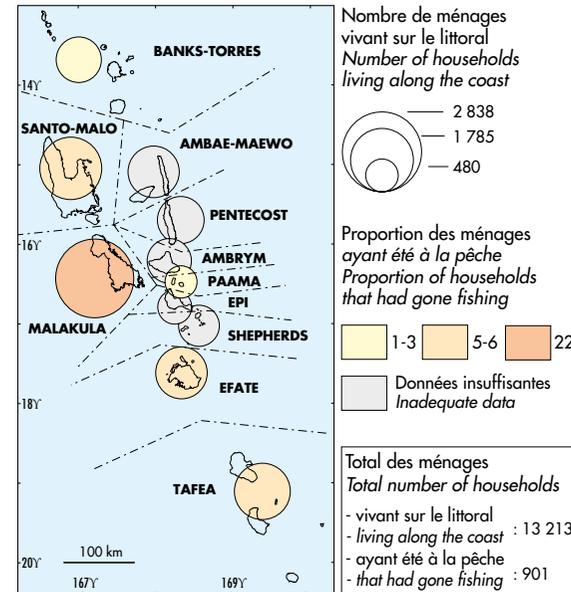
Cartes 51 - La production de poissons d'eau douce en 1983

Maps 51 - Freshwater fish production in 1983

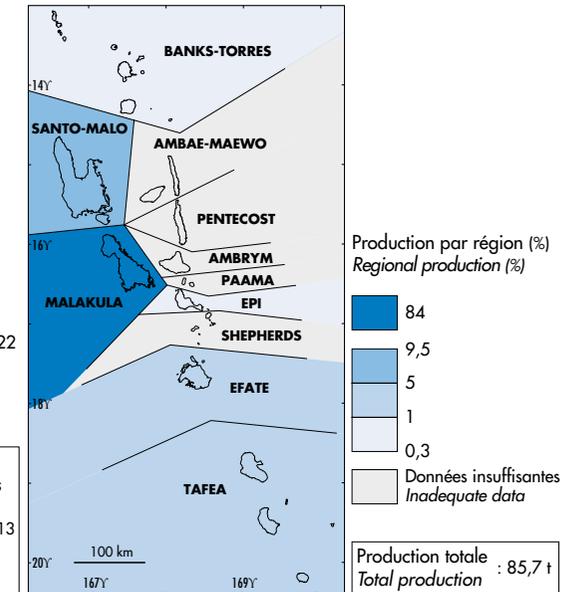
Seules les régions bien dotées en cours d'eau sont intéressées par cette pêche qui est absente des îles volcaniques comme Ambae, Ambrym ou des horsts soulevés comme Pentecost et Maewo. L'activité halieutique en eau douce semble également liée à l'existence d'une pêche maritime active. Ainsi, la production de Santo-Malo qui regroupe 27% des rivières de faible à moyen débit du pays et 47% des rivières de débit moyen est-elle nettement moins élevée que celle de Malakula où les cours d'eau sont moins abondants mais qui présente une population littorale nombreuse à l'activité halieutique soutenue. Malakula est par ailleurs l'unique région où les poissons d'eau douce font l'objet d'une commercialisation qui ne concerne que 17% de la production.

Freshwater fishing only concerns regions with substantial rivers, i.e. this activity is nonexistent on volcanic islands such as Ambae, Ambrym and high islands such as Pentecost and Maewo. Freshwater fisheries activities also seem to be linked with the presence of active maritime fisheries. Hence, Santo-Malo, which has a highly developed hydrographic system (27% of all rivers with low-medium flow, and 47% of those with medium flow rates) had a much lower freshwater fishing activity rate than Malakula, where there are fewer rivers but the coastal inhabitants were substantially involved in fisheries activities. In addition, Malakula is the only region where freshwater fish were marketed (only 17% of the production).

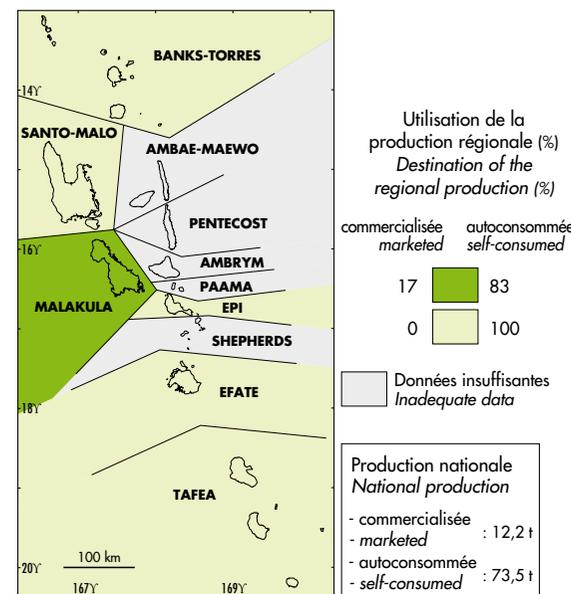
51a - Les pêcheurs par région
51a - Fishermen per region



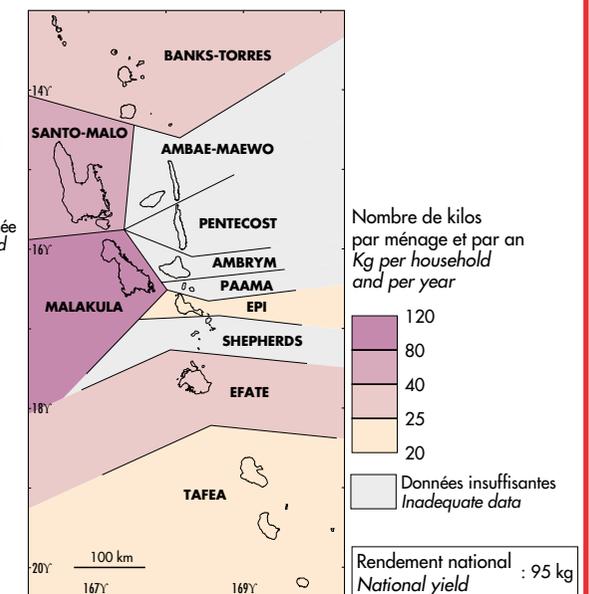
51b - La production
51b - Fish production



51c - Commercialisation et autoconsommation
51c - Marketing and self-consumption



51d - Rendements de la pêche
51d - Freshwater fishing yields



Source : David, 1985

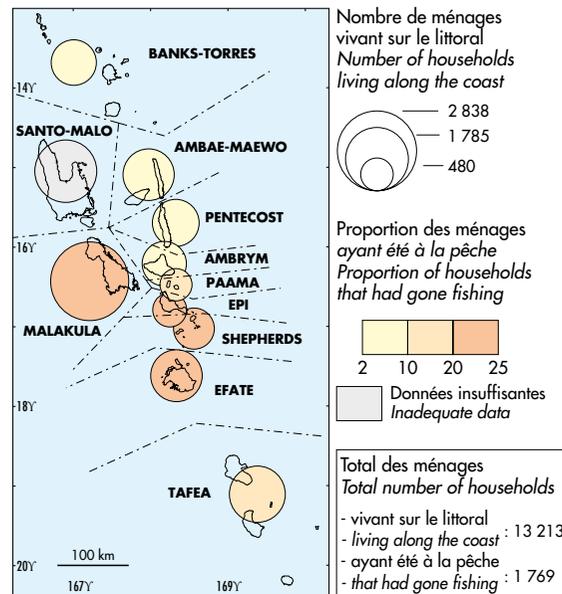
note: decimal points are represented by commas

Cartes 52 - La production de poulpes en 1983
Maps 52 - Octopus production in 1983

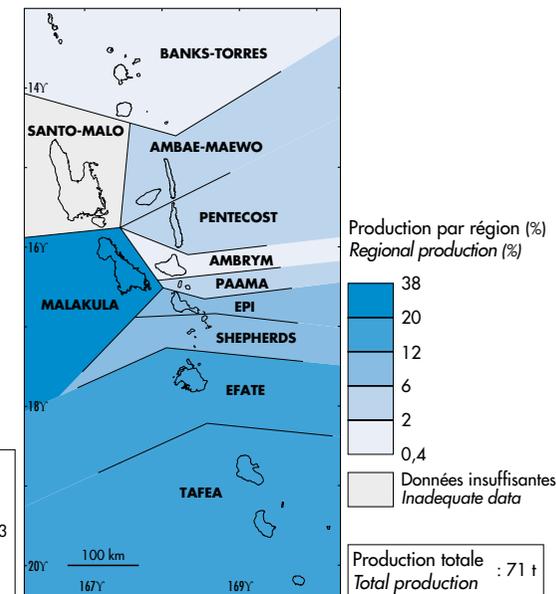
Représentant une production de 71 tonnes annuelles en 1983, la pêche des poulpes reste modeste. Elle se pratique principalement dans les îles situées au sud de Santo et de Paama où elle concerne plus de 13% de la population littorale dont les rendements annuels sont partout supérieurs à 21 kg par ménage. Au total, 74% des prises proviennent de Malakula, Efate et Tafea. L'autoconsommation reste la forme dominante d'utilisation de la production, seules 15% des prises du pays étant commercialisées, excepté à Tafea où la proportion atteint 40%.

The total volume of octopus caught in Vanuatu in 1983 was quite low (71 t). Most of this fishing was done south of Santo and Paama, where 13% of the coastal population was involved in this activity, with annual yields of more than 21 kg/household. Overall, 74% of the catches are from Malakula, Efate and Tafea. This was mainly a subsistence activity. Only 15% of the catches were marketed, except in Tafea where this rate peaked at 40%.

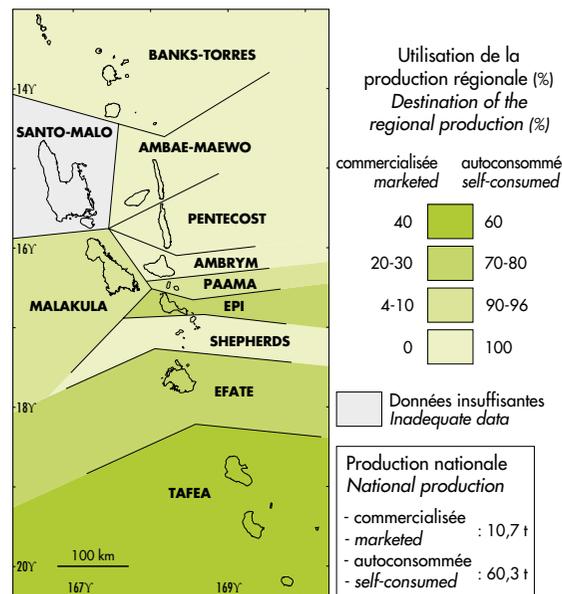
52a - Les pêcheurs par région
 52a - Fishermen per region



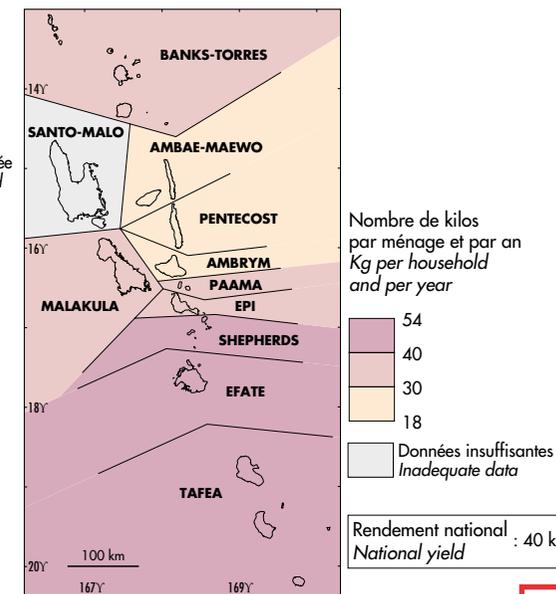
52b - La production
 52b - Production



52c - Commercialisation et autoconsommation
 52c - Marketing and self-consumption



52d - Rendements de la pêche
 52d - Octopus fishing yields



Source : David, 1985

note: decimal points are represented by commas

4.3. Les coquillages et les crustacés

Les mollusques bivalves tels que huîtres, praires et coques, forment l'essentiel des coquillages marins pêchés. Leur collecte intéresse en moyenne 17 % des ménages du littoral. La production annuelle s'élève à 97 paniers par ménage, soit 388 kg à raison d'un poids moyen de 4 kg par panier. Avec près de 389 tonnes, Malakula assure 43,7 % de la production annuelle du pays. L'autoconsommation reste la forme d'utilisation presque exclusive, seuls 6,5 % des coquillages ramassés étant commercialisés (cartes 53 a et 53 b). En revanche, les crustacés font l'objet d'une commercialisation active qui peut parfois atteindre 91 % de la production. Il s'agit essentiellement de langoustes qui s'écoulent à bon prix sur les marchés urbains de Luganville et surtout d'Efate. En 1983, 547 tonnes de crustacés ont été collectés à Vanuatu avec un rendement annuel moyen de 507 kg par ménage. Dans les régions périphériques, les pêcheurs de crustacés sont donc peu nombreux ; en moyenne, sur l'ensemble du pays, ils ne représentent que 8 % de la population littorale, soit à peine plus que les pêcheurs de poissons d'eau douce et nettement moins que les pêcheurs de poulpe. La prépondérance de la commercialisation explique que les rendements de pêche soient élevés. Avec 62 % des prises, Malakula et Santo-Malo sont les principaux foyers de pêche de crustacés dans le pays (cartes 54 a, 54 b et 54 c).

4.3. Shellfish and crustaceans

Bivalve molluscs such as oysters, clams, and cockles are the main marine shellfish caught. On average, they are gathered by 17% of all coastal households. The annual production is 97 baskets/household, i.e. 388 kg at a mean weight of 4 kg/basket. 43.7% of the annual production of Vanuatu (about 389 t) comes from Malakula. Only 6.5% of all shellfish collected is marketed (Maps 53a & b), the rest is destined for home consumption. Crustaceans, on the other hand, are widely marketed, i.e. sometimes up to 91% of the production volume—mainly lobsters that are sold at good prices in the urban markets in Luganville, and especially in Efate. In 1983, 547 t of crustaceans were harvested in Vanuatu for a mean yield of 507 kg/household/year. There are very few crustacean fishermen in peripheral regions: they only represent 8% of the coastal population of Vanuatu, which is only slightly higher than the percentage of freshwater fishermen and much lower than the proportion of octopus fishermen. The marketing trend accounts for the high annual crustacean fishing yields. Malakula and Santo-Malo are the main crustacean fishing centres in Vanuatu, where 62% of all crustaceans are caught (Maps 54a, b & c).

Cartes 53 - La production de coquillages en 1983
Maps 53 - Shellfish production in 1983

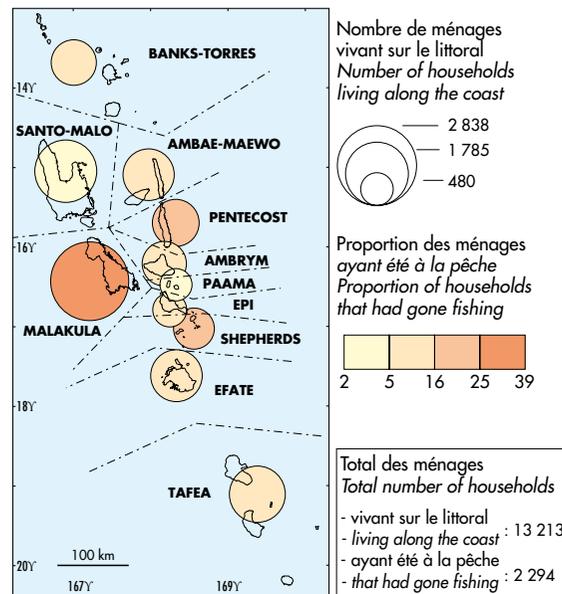
Bien que leur chair soit consommée et appréciée, les coquillages nacriers comme le troca, *Trochus niloticus*, et le burgau, *Turbo marmoratus*, sont plutôt exploités pour la commercialisation de leur coquille.

La collecte de ces coquillages propres à la consommation se réalise soit à la main sur le platier ou dans les zones de sédiments, soit en plongée sur les premiers mètres de la pente récifale. Les tonnages élevés (890 tonnes) reflètent beaucoup plus le poids des coquilles que le véritable impact alimentaire de cette production, puisque seulement 31% du poids d'un coquillage sont comestibles. Bien que les ramasseurs de coquillages de Santo-Malo ne représentent que 2,5% de la population littorale, cette région assure près de 10% de la production annuelle du fait de son poids démographique et des rendements de pêche qui y sont près de cinq fois supérieurs à la moyenne nationale. Malgré des rendements beaucoup plus faibles, Malakula assure 43% de la production nationale grâce à un taux élevé de ménages (39%) impliqués dans cette activité. Hormis à Efate, dans les Shepherds et dans une moindre mesure à Malakula, l'intégralité de la production est autoconsommée.

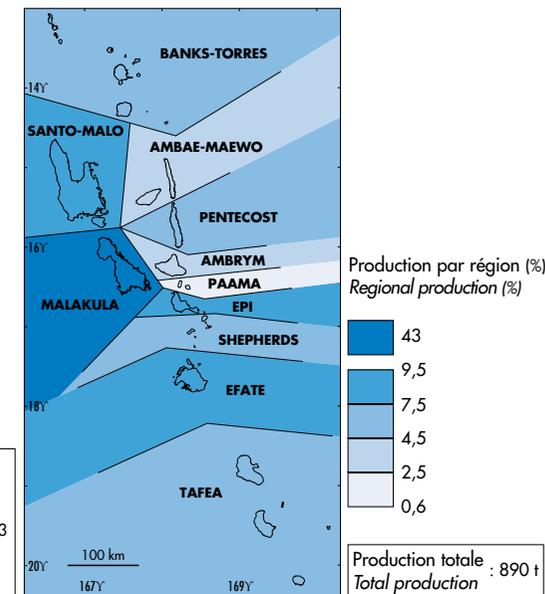
*Mother-of-pearl shellfish such as trochus (*Trochus niloticus*) and burgau (*Turbo marmoratus*) have not been fully adopted as edible shellfish even though they are consumed and appreciated.*

These edible shellfish are collected by hand on the reef flats or in sedimented zones or by skin divers along the top few metres of the reef slope. The high volumes (890 t) could be explained by the heaviness of the shells, i.e. they do not reflect the actual food impact of this production as only a third of the weight of each shell is edible. Shellfish collectors from Santo-Malo only account for 2.5% of the coastal population, but they harvest 10% of the annual production as the yields were found to be fivefold higher than the national mean. 43% of the total production came from Malakula where, although yields were much lower, a consistent proportion (39%) of the coastal households were involved in this activity. Contrary to the situation in Efate, all shellfish collected in Shepherds and to a lesser extent in Malakula were destined for home consumption.

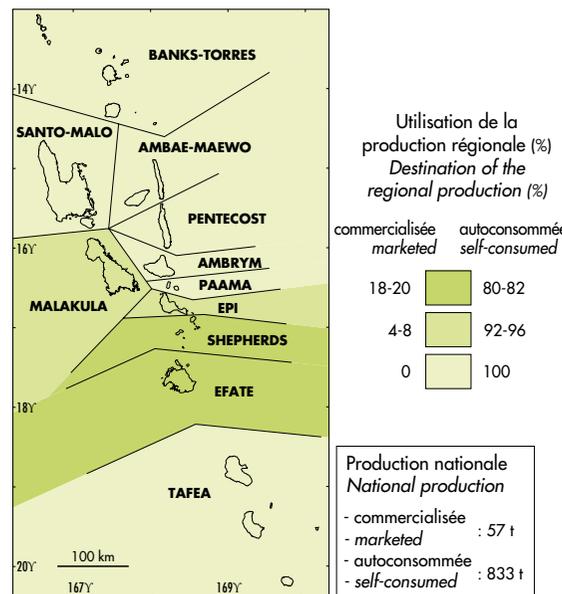
53a - Les pêcheurs par région
 53a - Fishermen per region



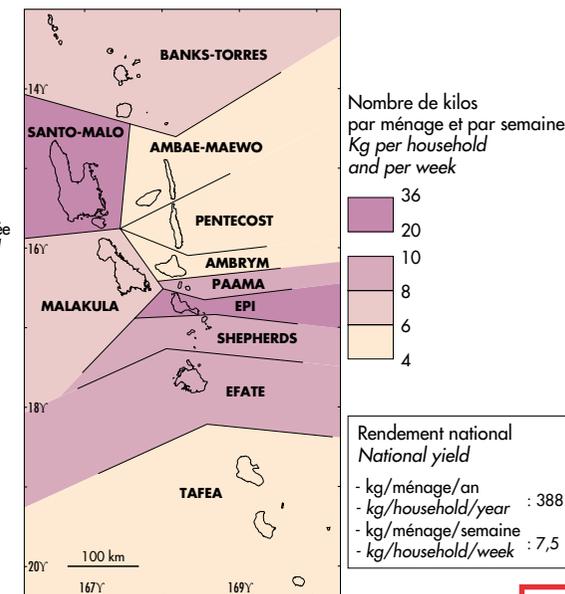
53b - La production
 53b - Production



53c - Commercialisation et autoconsommation
 53c - Marketing and self-consumption



53d - Rendements de la pêche
 53d - Shellfish fishing yields



Source : David, 1985

note: decimal points are represented by commas

Cartes 54 - La production de crustacés en 1983

Maps 54 - Crustacean production in 1983

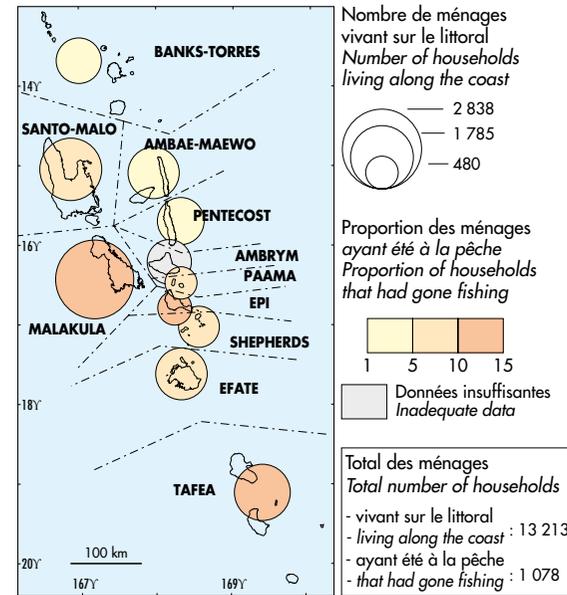
Les principaux crustacés consommés à Vanuatu sont les langoustes, les crabes de palétuvier et les crabes de cocotier. Les langoustes comme les crabes de palétuviers sont des ressources à forte valeur marchande. Les premières vivent dans les anfractuosités du platier par quelques mètres de profondeur et se capturent en plongée soit à l'aide de lances et de fusils sous-marins, soit éventuellement à l'aide de casiers notamment à Aniwa où l'appât est constitué de chitons. Les crabes de palétuvier se pêchent dans les mangroves et dans les zones avoisinantes, à la main ou à l'aide de sagaies.

95% de la production provient principalement de Santo-Malo, Malakula, Efate et Tafea. Malakula est l'unique région du pays qui allie à la fois une proportion de pêcheurs — parmi les ménages littoraux — supérieure à la moyenne nationale et des rendements élevés, de 400 à 500 kg par an par ménage. À Efate et à Santo-Malo, l'activité halieutique est beaucoup plus réduite mais les hauts rendements qui y sont constatés permettent largement de compenser cet état. Compte tenu du prix de vente élevé, la consommation commerciale est essentiellement urbaine et concerne principalement Port Vila qui concentre plus des trois-quarts de la population à hauts revenus du pays et l'essentiel de l'activité touristique. Santo-Malo et Malakula sont les principaux pourvoyeurs de ce marché: la bonne capacité et la fréquence du transport aérien en sont probablement responsables. À l'inverse, la faible production commerciale relevée dans les Banks-Torres serait imputable à une desserte aérienne réduite.

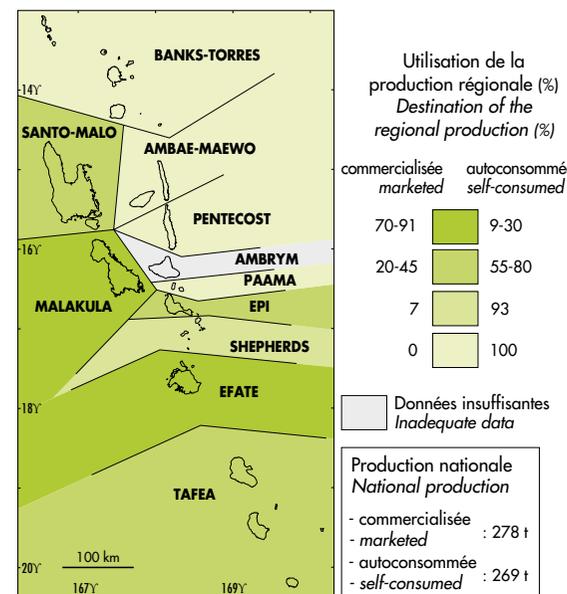
Lobsters, mangrove crabs and coconut crabs are the main crustaceans eaten in Vanuatu. Lobsters and mangrove crabs have a high market value. Lobsters inhabit crevices in the reef flats at a few metres depth; they are usually hunted with hand spears and less often with spearguns—traps are sometimes used, e.g. at Aniwa, with chitons used as bait. Mangrove crabs are caught by hand or with hand spears in and around mangroves.

95% of this volume came mainly from Santo-Malo, Malakula, Efate and Tafea. Malakula was the only region that combines a high proportion of fishermen from coastal households (higher than the national mean) and high crustacean yields (400-500 kg/year/household). The high yields noted in Efate and Santo-Malo fully offset the much lower fisheries activities on these islands. Much of the production was marketed in urban centres, i.e. mainly in Port Vila where three-quarters of the high income earners in Vanuatu live, and where most of the tourist activity is focused. Santo-Malo and Malakula, where there is a well developed air service, are the main supply regions for this market. Because of the lack of a reliable transportation system, very little of the crustacean supply in Port Vila comes from Banks-Torres.

54a - Les pêcheurs par région
54a - Fishermen per region

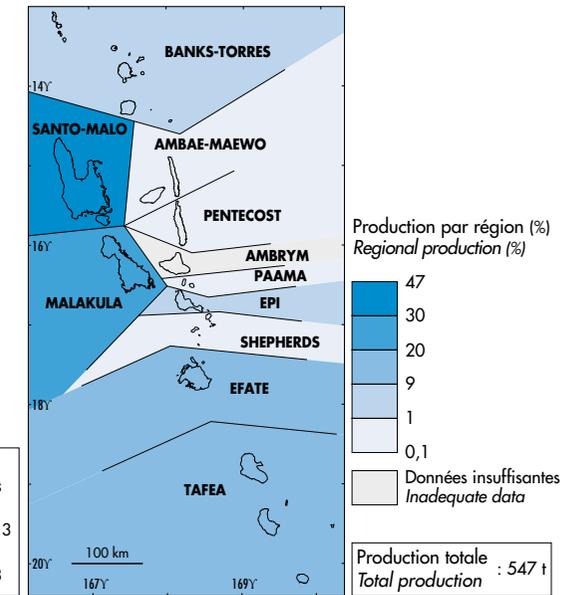


54c - Commercialisation et autoconsommation
54c - Marketing and self-consumption

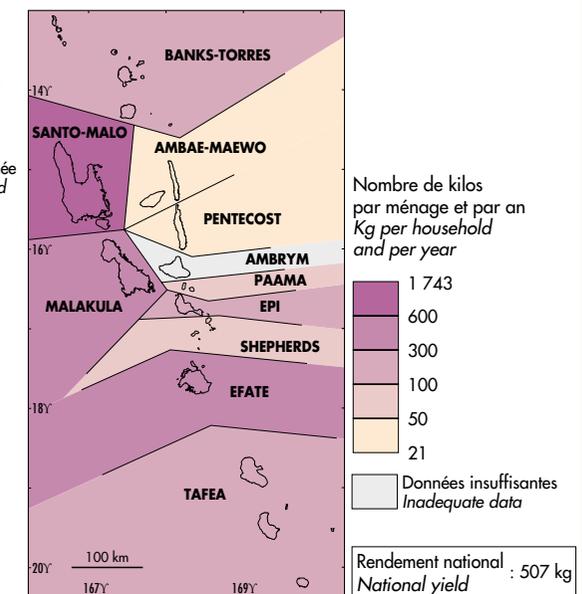


Source : David, 1985

54b - La production
54b - Production



54d - Rendements de la pêche
54d - Crustacean fishing yields



note: decimal points are represented by commas

5. L'apport nutritionnel des produits de la pêche

La production globale ne constitue pas un paramètre pour estimer l'apport nutritionnel des produits de la pêche. Les valeurs alimentaires d'une quantité identique de poisson, de coquillages ou de crustacés sont en effet très différentes. Le kilogramme de matière comestible et le kilogramme de protéines sont les seules unités permettant de comparer les produits halieutiques entre eux.

Conformément aux abaques de la Communauté du Pacifique, établies par Jardin et Crosnier (1975), il a été considéré que pour 1 kg de produits, la partie comestible s'élevait respectivement à 950 g pour les poulpes, à 450 g pour le poisson, à 370 g pour les coquillages et à 310 g pour les crustacés, produits présentant le plus de déchets. Quant à la valeur protéique d'1 kg d'aliment comestible, elle s'établit à 190 g de protéines pour le poisson, à 180 g pour les crustacés, à 158 g pour les poulpes et à 100 g pour les coquillages.

Sur cette base, la part comestible de la production totale (2 849 tonnes) a été estimée à 1 170 tonnes pour un apport protéique de 189 tonnes ; 39,6 % de ce dernier est assuré par les poissons pêchés en eau peu profonde, 16 % par les crustacés, 17,5 % par les poissons pêchés en eau intermédiaire et 17,4 % par les coquillages, la part des poulpes (5,6 %) et des poissons d'eau douce (3,9 %) étant beaucoup plus faible (tableau 6).

Cette grande diversité de la ration alimentaire en protéines animales d'origine halieutique est une caractéristique de l'échelle nationale. À l'échelle des régions, seule Malakula offre un apport protéique aussi divers, image des formes de pêche qui y sont pratiquées et des biotopes qui y sont exploités. D'une manière générale, plus le nombre de ces biotopes est limité, plus la production est spécialisée et moins l'apport protéique est diversifié (carte 55 a). Même quand c'est le cas, la composition est rarement équilibrée ; généralement une ou deux catégories de produits dominant, essentiellement les poissons d'eau peu profonde et les coquillages (carte 55 b).

5. Nutritional value of fisheries products

Total production is not a suitable parameter for assessing the nutritional value of fisheries products. Indeed, as food values differ markedly for an identical quantity of fish, shellfish or crustaceans, kilogramme of edible matter and kilogramme of proteins are the only valid units for comparing fisheries products.

It was considered, in line with the Pacific Community charts drawn up by Jardin and Crosnier (1975), that the edible portion of 1 kg of product was 950 g for octopus, 450 g for fish, 370 g for shellfish and 310 g for crustaceans which is the fisheries product with the highest proportion of waste. The protein values per kilogramme of edible product are 190-g of protein for fish, 180 g for crustaceans, 158 g for octopus and 100 g for shellfish.

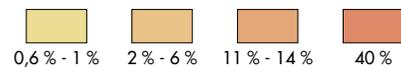
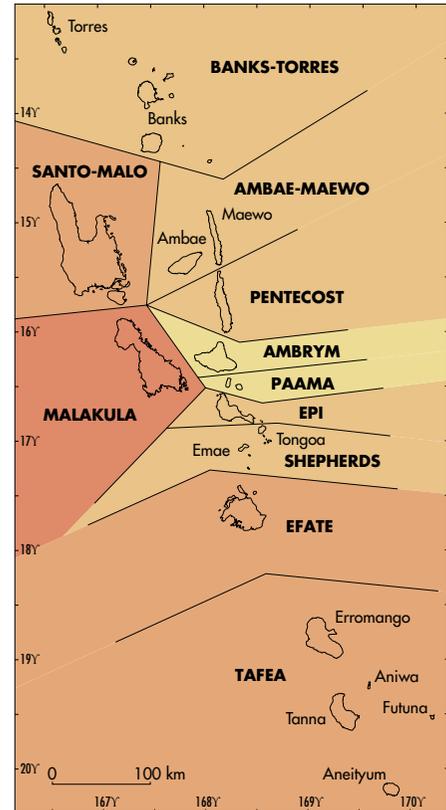
The edible portion of total production (2 849 t) was thus estimated to be 1 170 t for a protein supply of 189 t; 39.6% of this supply was found to be derived from shallow water fish, 16% from crustaceans, 17.5% from intermediate water fish and 17.4% from shellfish—octopus (5.6%) and freshwater fish (3.9%) accounted for a very low proportion of this supply (Table 6).

This high diversity in nutritional protein supplies derived from fisheries products is a national feature. In regional terms, only Malakula has such diversified protein supplies—which reflects the highly diversified types of fishing and biotopes that are fished by inhabitants of this island. The general trend indicates that when biotope diversity is limited, fisheries production is more specialized and protein supplies are less diversified (Map 55 a). The composition is often not balanced and only one or two types of product generally dominate, i.e. mainly shallow water fish and shellfish (Map 55 b).

Overall, the four largest regions accounted for more than 75% of the fisheries protein production, i.e. 149 t (Map 55a). These values actually have no nutritional significance unless they are related to the number of potential consumers. Since inland village inhabitants are not very involved in fisheries activities and networks to distribute fisheries

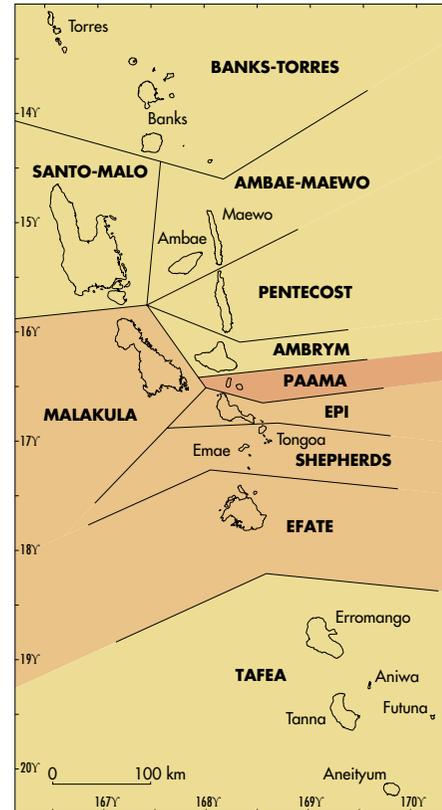
Cartes 55 - Composition et couverture de l'apport protéique issue de la pêche de subsistance en 1983
Maps 55 - Composition and covering protein supply from subsistence fisheries in 1983

55a - Offre protéique par région
 55a - Protein supply per region



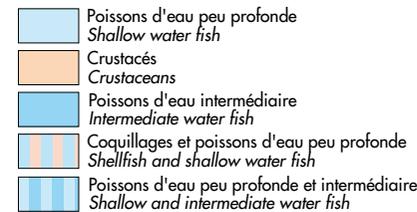
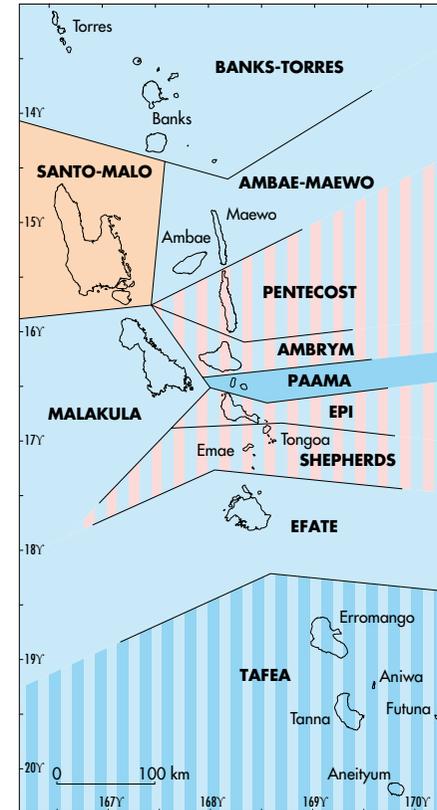
note: decimal points are represented by commas

55b - Diversité de l'apport protéique
 55b - Diversity of the protein supply



	Nombre de produits	Apport protéique
	5	Très diversifié Highly diversified
	4	Diversifié Normally diversified
	2 - 3	Moins diversifié Less diversified
	Number of categories of products	Protein supply

55c - Composition de l'apport protéique
 55c - Composition of the protein supply



(Produits représentant au moins 30% de la production)
 (Products representing at least 30% of the total supply)

Deux paramètres sont utilisés pour décrire la composition de l'apport protéique issue de la petite pêche de subsistance:-

- sa diversité, qui s'exprime par le nombre de catégories de produits formant au minimum 10% de l'apport total,
- le caractère équilibré ou déséquilibré de la composition, le déséquilibre étant mesuré par l'existence d'une catégorie de produits dominante, qui représente au minimum 30% de l'apport total tandis que l'équilibre de la composition se définit par l'absence de produits dominants.

Two parameters were used to characterize the composition of protein supplies from small-scale subsistence fisheries:

- its diversity, expressed by the number of categories of products accounting for at least 10% of the total supply;
- the balanced or unbalanced nature of the composition; unbalanced composition was measured by the existence of a dominant product category (representing at least 30% of the total supply); balanced composition was determined by the absence of dominant products.

Port Vila et Luganville constituent des foyers de consommation importants pour les produits pêchés par les communautés littorales d'Efate et de Santo-Malo. Ainsi, de 36 à 42% du poisson capturé à Efate, 20% des coquillages et 91% des crustacés sont commercialisés sur Port Vila, ce qui représente de 10,5 à 11,6 tonnes de protéines pour une production halieutique totale correspondant à 21,2 tonnes de protéines. À Santo-Malo, les ventes sur Luganville se limitent presque exclusivement aux crustacés dont elles constituent 43% du tonnage capturé, soit 26 tonnes de nourriture pour 4,7 tonnes de protéines. Dans les deux régions, ces ventes – certes bénéfiques aux populations du littoral par les rentrées monétaires qu'elles procurent – entraînent une diminution significative de la couverture de leurs besoins protéiques par la pêche vivrière.

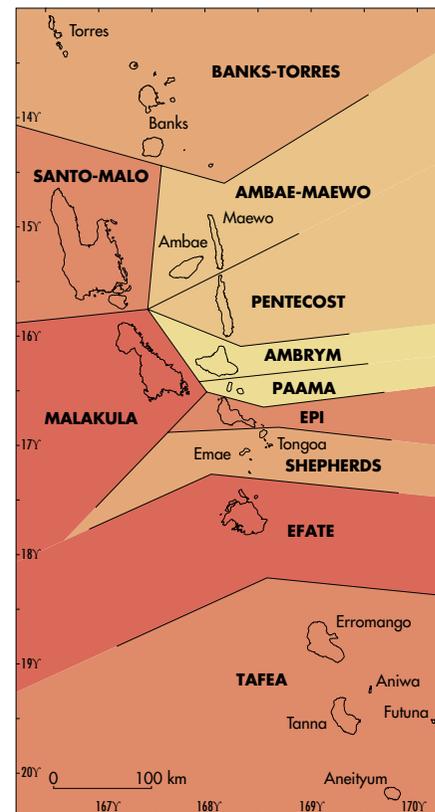
Considerable quantities of the products fished by the coastal communities of Efate and Santo-Malo were consumed in Port Vila and Luganville. Hence, 36-42% of the fish caught in Efate, 20% of the shellfish and 91% of the crustaceans were marketed in Port Vila, i.e. 10.5-11.6 t of protein for a total fisheries production of 21.2 t of protein. In Santo-Malo, sales of fisheries products in Luganville were almost exclusively limited to crustaceans, i.e. 43% of the catch tonnage, or 26 t of food with 4.7 t of protein. In these two regions, these sales—which financially benefit their coastal inhabitants—considerably reduced subsistence fisheries production volumes to cover their protein needs.

Tableau 6 - Composition et valeur protéique des produits de la pêche
Table 6 - Composition and protein value of fisheries products

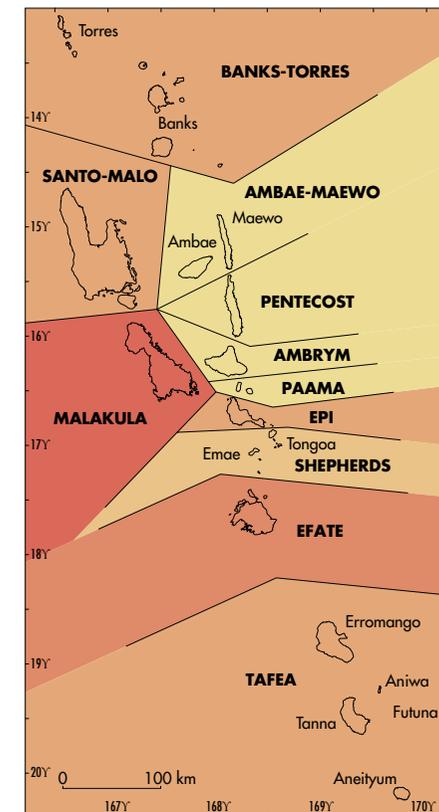
Production	Poissons	Coquillages	Crustacés	Poules	Total	
Totale	47 %	31,5 %	19 %	2,5 %	2 849 t	Total
Comestible	51,6 %	28,1 %	14,5 %	5,8 %	1 170 t	Edible
Protéique	61 %	17,4 %	16 %	5,6 %	189 t	Protein
	Fish	Shellfish	Crustaceans	Octopus	Total	Production

note: decimal points are represented by commas

55d - Apport protéique
55d - Protein supply



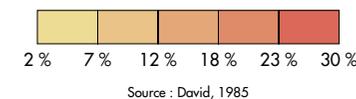
55e - Couverture des besoins protéique par la consommation
55e - Covering protein needs



Consommation et apports protéiques (kilos par ménage)
Consumption and protein supply (kg/household)

Aliments		Apport protéique
122 - 166		21 - 27
84 - 106		14 - 15
63 - 69		9 - 11
33 - 34		4 - 6
15 - 16		2 - 3
Foods		Protein supply

Source : Hung, 1983



Au total, les quatre régions les plus vastes concentrent plus des trois quarts de la production de protéines d'origine halieutique (carte 55 a), soit 149 tonnes. Ces valeurs n'ont vraiment de signification d'un point de vue nutritionnel que si elles sont rapportées au nombre de consommateurs potentiels. Compte tenu de la faible implication des populations des villages de l'intérieur des terres dans l'activité halieutique et du caractère encore embryonnaire des circuits de distribution des produits de la pêche partant de la côte vers ces villages, il a été considéré que l'ensemble des consommateurs potentiels se situait sur le littoral. En moyenne, dans l'ensemble des pays, chaque ménage côtier dispose de 14,3 kg de protéines animales d'origine halieutique pour couvrir une partie de ces besoins. De grandes disparités existent selon les régions ; ainsi les quantités de protéines offertes à la consommation des habitants de Malakula ou d'Efate sont-elles vingt fois plus élevées que celles destinées aux habitants d'Ambrym ou de Paama (carte 55 b).

D'une manière générale, les besoins protéiques d'un individu s'expriment en fonction de son poids corporel. Les nutritionnistes admettent qu'un homme adulte doit ingérer quotidiennement 0,9 g de protéines par kilogramme de poids corporel (Kayser, 1970). Les besoins d'une femme adulte sont moindres ; en moyenne un apport journalier de 0,8 g suffit. La grossesse ou l'allaitement nécessitent une augmentation de la ration protéique de 13 g par jour dans le premier cas et de 24 g dans le second cas, quel que soit le poids de l'intéressée. Les besoins protéiques des enfants sont supérieurs à ceux des adultes. Compte tenu de la composition de la population de Vanuatu, une valeur moyenne de 50 g par personne, quel que soit son âge et son sexe, a été retenu comme moyenne quotidienne des besoins protéiques de l'ensemble de la population de Vanuatu. Ces besoins étant supposés constants dans le temps, leur valeur annuelle s'élève à 18,2 kg par personne.

L'effectif moyen étant de cinq personnes par ménage, les 14,3 kg de protéines que chaque ménage tire de la pêche de subsistance ne couvrent qu'à peine 16 % des besoins protéiques annuels. Si à Malakula la couverture approche le tiers des besoins, à Ambrym, elle est de 2 % (carte 55 c). À ce stade, bien que de nombreuses protéines végétales soient consommées en dehors des repas, notamment lors des trajets vers les jardins vivriers, sous la forme de noix, d'amandes et de jeunes frondes de fougères, il est vraisemblable que les besoins protéiques de la population ne soient pas satisfaits par de la nourriture fraîche, d'autant que la consommation de viande, inféodée aux fêtes, reste exceptionnelle dans la majorité des îles de Vanuatu. Les achats de poisson

products to these villages are not very developed, it was assumed that all potential consumers were coastal inhabitants. Throughout Vanuatu, each coastal household generally has access to 14.3 kg of fish protein to partially meet their protein needs. However, there are marked regional differences. For instance, Malakula and Efate inhabitants have access to twentyfold more edible proteins than Ambrym or Paama inhabitants (Map 55b).

A person's protein needs are generally expressed according to his/her bodyweight. Nutritionists acknowledge that the daily protein intake for an adult man is 0.9 g/kg bodyweight (Kayser, 1970). Adult women have lower needs, i.e. 0.8 g/kg bodyweight, but the protein ration must be increased when women are pregnant or nursing, i.e. 13-g and 24 g daily, respectively, irrespective of the bodyweight. Children have higher protein needs than adults. By taking the composition of the Vanuatu population into account, 50 g/person (regardless of age and sex) was considered to be the mean daily protein requirement for the Vanuatuan population. Annual per-capita protein needs were calculated to be 18.2-kg, based on the assumption that these needs are temporally constant.

For a mean population of 5 people/household, the 14.3 kg of protein that each household derives from subsistence fishing barely accounts for 16% of the annual protein needs. Almost a third of the needs are met in Malakula, but less than 2% in Ambrym (Map 55c). Although high quantities of plant proteins are consumed between meals, especially during trips to family gardens (e.g. walnuts, almonds and young fern fronds), it is quite likely that the population's protein needs are not met with fresh food—meat consumption is very low throughout Vanuatu except on festive occasions. Inhabitants tend mainly to purchase tinned meat or fish as a stopgap when fisheries activities are low. However, this trend must remain marginal—its development would worsen the country's trade deficit, while absorbing part of the national money supply circulating around the islands. Potential fishermen might then hesitate to develop a commercial fisheries activity in the light of the low purchasing power of their compatriots. Fisheries development is crucial for the food security of Vanuatuan island populations and distribution networks must be set up, especially to service inland villages where inhabitants are generally unable to meet their protein requirements (Hung, 1983). The development of commercial fishing in traditional subsistence fishing areas would be of interest, but it should be noted that in 1983 only real professional commercial fishing companies were able to meet the challenge of improving peoples' nutritional status through the development of a well-structured subsector.

ou de viande en conserve constituent la principale alternative à la faiblesse de l'activité halieutique. Il n'est cependant pas souhaitable qu'ils se développent ; d'une part ils aggravent le déficit commercial du pays, d'autre part ils « assèchent » une partie de la masse monétaire circulant dans les îles, au détriment d'éventuels pêcheurs qui soumis au faible pouvoir d'achat de leurs compatriotes hésitent à développer une activité commerciale. Il est pourtant crucial pour la sécurité alimentaire des populations insulaires que la pêche se développe à Vanuatu et que des circuits de distribution soient mis en place prioritairement dans les villages de l'intérieur des terres où la couverture des besoins protéiques de la population est généralement mauvaise (Hung, 1983). Si l'exploitation dans un but commercial des zones de pêche vivrière offre d'intéressantes perspectives, seule la mise en place d'une pêche commerciale structurée par de véritables professionnels semblait capable en 1983 de relever le défi de l'amélioration du statut nutritionnel des populations. Telle a été la fonction assignée au "*Village Fisheries Development Programme*", mis en oeuvre par le Service des Pêches de Vanuatu, et qui a fait l'objet de la quatrième partie du présent atlas.

The Village Fisheries Development Programme, as described in the fourth part of this Atlas, was set up by the Vanuatu Fisheries Department to coordinate this development.

La pêche villageoise commerciale de poissons de profondeur

Commercial village deep-sea fisheries

1. Introduction

1.1. Historique

À Vanuatu, les premières données disponibles sur la pêche de poissons de profondeur sont issues des campagnes exploratoires réalisées par la CPS (Humes, 1975, 1976 ; Fusimalohi, 1979). Toutefois, ce n'est qu'en 1981, date de la mise en place d'un Service des Pêches bien structuré, qu'un programme intensif de développement de la pêche artisanale, le *Village Fisheries Development Programme* (VFDP) fut lancé. Il conduisit rapidement à la création de plus de 200 associations de pêcheurs réparties dans tout l'archipel. Le suivi des activités de 119 d'entre elles (carte 56, annexe 1) fut assuré¹² par le VFDP et par l'ORSTOM afin de déterminer les potentialités d'exploitation et les paramètres de sa gestion, et dans le but d'aider la prise de décision en matière de développement halieutique.

12. Dans la suite du texte, ces associations seront désignées par l'expression « associations étudiées ». À l'inverse, les associations dont les activités n'ont pas fait l'objet d'un suivi statistique seront désignées par l'expression « associations non étudiées ».

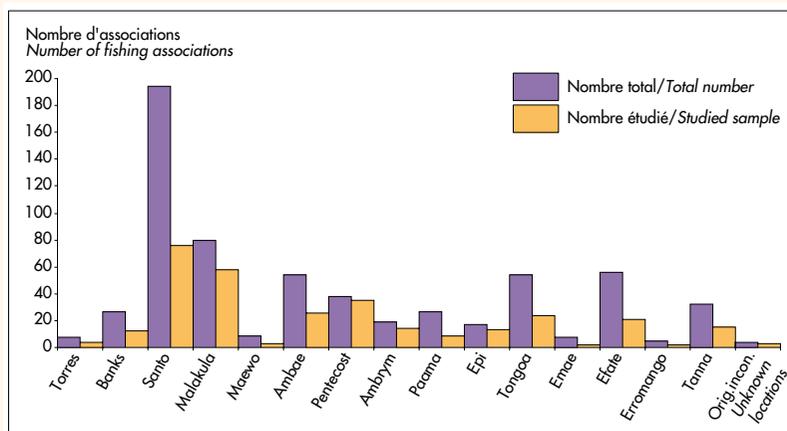
1. Introduction

1.1. Background

The first datasets available on deep-sea fishing were obtained in SPC exploratory expeditions in Vanuatu (Humes, 1975, 1976; Fusimalohi, 1979). In 1981, after the formally structured Fisheries Department was set up, the *Village Fisheries Development Programme* (VFDP) was launched to promote the intensive development of small-scale deep-sea fishing. This soon led to the creation of more than 200 fishermen's associations throughout the archipelago. The activities of 119 of these associations (Map 56, Appendix 1) were monitored¹² by VFDP and ORSTOM to determine their fisheries potential and management parameters—the overall aim of this incentive was to come up with a fisheries development decision-support tool.

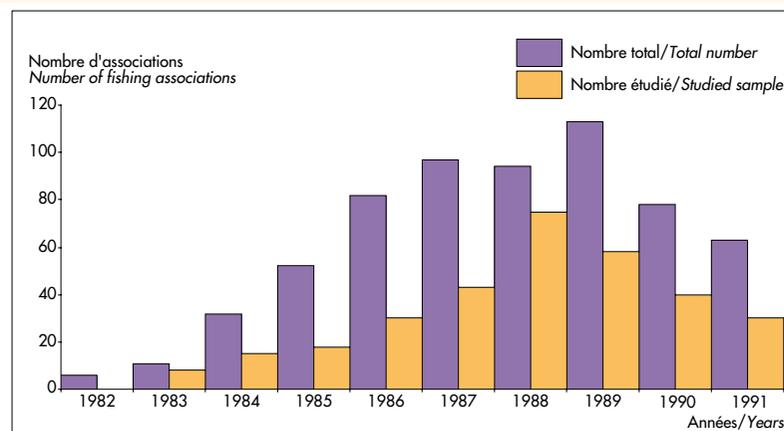
12. Hereafter, these associations are referred to as "studied associations", while those whose activities were not monitored statistically are referred to as "non-studied associations".

Figures 8 - Répartition géographique et évolution annuelle du nombre des associations
Figures 8 - Geographical distribution and annual patterns of fishermen's associations



Répartition géographique

Geographical distribution



Évolution annuelle du nombre

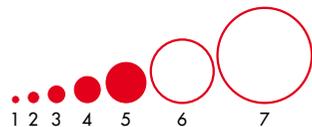
Annual patterns

Carte 56 - Localisation et durée de vie des associations de pêcheurs à Vanuatu de 1982 à 1991
Map 56 - Locations of fishermen's associations in Vanuatu (1982 to 1991)

La plupart des 119 associations de pêcheurs étudiées se localisent à proximité des voies de communication et des foyers de population. Les deux principaux centres urbains du pays, Port Vila – la capitale – et Luganville, rassemblent à eux seuls 12 associations de pêche.

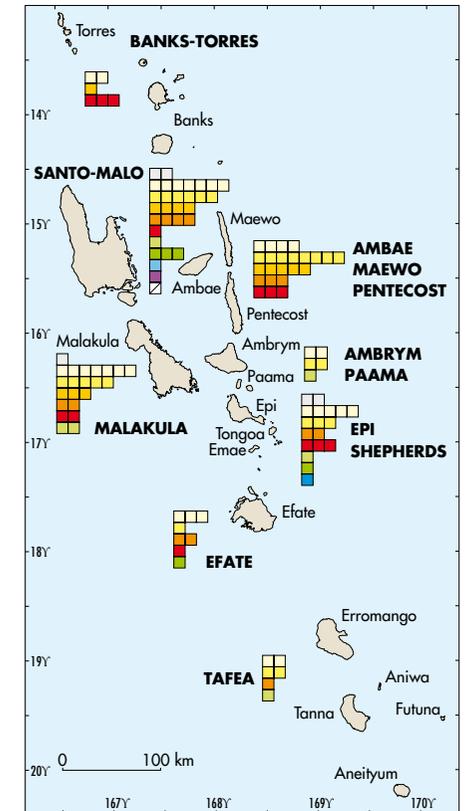
Most of the 119 studied fishermen's associations have access to communications networks and are near populated areas. There are 12 fishermen's associations in Port Vila, the capital, and Luganville, the other urban centre in Vanuatu.

Nombre d'associations par localisation
 Number of associations per location



Nombre d'associations non localisées
 Number of associations not located

- AMBRYM : 2
- MALAKULA : 5
- PENTECOST : 1
- SANTO : 6
- TANNA : 2
- TONGA : 1



Durée de vie des associations (années)
 Lifespan of the associations (years)



□ 1 carré représente une association de pêcheurs
 1 square is one fishermen's association

Source : David, 1985

Les associations étudiées sont assez représentatives de l'ensemble des associations, en particulier de leur répartition géographique et de leur évolution dans le temps (figures 8). Leur durée de vie fluctue selon les îles (carte 56).

1.2. Les techniques de pêche

Jusqu'à la fin des années quatre-vingt, la pêche a été pratiquée presque exclusivement avec un moulinet manuel en bois gréé avec une ligne mono-filament se terminant par un bas de ligne métallique portant trois hameçons auto-ferrants et un poids (figures 9). Cette pêche se déroule de jour ou de nuit, le plus souvent en dérive, la technique de mouillage profond avec grappin (Guldbrandsen, 1977 ; Crossland et Grandperrin, 1980) s'étant peu généralisée. La palangre de fond est restée une technique marginale jusque dans les années quatre-vingt-dix où elle a été peu à peu adoptée par les pêcheurs indépendants¹³ puis par certaines associations. Moulinet et ligne servent aussi pour les pêches à la traîne, principalement des thonidés, pratiquées autour des DCP et lors des trajets conduisant aux lieux de pêche profonde. Les sorties de pêche excèdent rarement deux jours et la plupart d'entre elles ne dépassent pas douze heures (figures 10).

1.3. Origine, qualité et traitement des données

Compte-tenu du grand nombre d'associations et de leur dispersion dans tout l'archipel, il n'était pas envisageable d'affecter des enquêteurs au suivi des débarquements. Chacune d'elles fut donc sollicitée pour remplir ses propres fiches de pêche (annexe 2). Outre les informations concernant les dates et les heures de sortie, la zone fréquentée, les profondeurs (évaluées par le nombre de tours de moulinet), le poids des captures, les dépenses et les revenus, ces fiches prévoyaient des mesures de longueur à la fourche des onze espèces les plus fréquemment capturées (figure 11). Pour cela, les pêcheurs ont été formés à remplir les fiches, à identifier les espèces et à mesurer les poissons. À ce sujet, il est tout à fait remarquable de constater l'étonnante faculté dont firent preuve les pêcheurs à nommer les espèces par leur nom scientifique. De 1983 à 1991, 119 associations ont fourni des informations sur des périodes de quelques mois

13. Les pêcheurs indépendants ne bénéficient pas d'aide financière, matérielle et de formation de la part du Service des Pêches; bien qu'ils vendent leurs prises en priorité aux hôtels et aux restaurants, une partie de leurs captures peut être vendue au marché de poissons Nataï.

The geographical distribution and temporal development patterns of the studied associations clearly reflect the patterns of all of the fishermen's associations (Fig. 8), and the length of time these associations lasted was found to vary according to the island (Map 56).

1.2. Fishing techniques

Until the late 1980s, most fishing was done with a manual wooden reel, monofilament line fitted with a metal leader, three hooks and a weight (Fig. 9). This fishing was undertaken during the day or at night, usually drifting—very little deepwater mooring with a grab anchor was practised (Guldbrandsen, 1977; Crossland & Grandperrin, 1980). Deep longline fishing was only a marginal technique until the 1990s when it was gradually adopted by independent fishermen¹³ and some associations. Reel and lines are also used for troll fishing, mainly for tuna, around FADs and on the way to deep-sea fishing grounds. Fishing trips are rarely longer than 2 days, and most are less than 12 h long (Fig. 10).

1.3. Data sources, quality and processing

It was not possible to send survey agents everywhere to monitor the landings as there were many associations scattered throughout Vanuatu. Each association was thus asked to fill in its own fisheries questionnaire (Appendix 2). Information on fishing trip dates and hours, fishing grounds, fishing depths (evaluated in terms of the number of reel turns) were noted, along with catch weights, income and expenses, fork length measurements of the most common catch species (Fig. 11). Fishermen were thus instructed on how to fill in the questionnaires, identify the different species, and measure the fish. Interestingly, the fishermen had little trouble in quoting the scientific names of the different species. From 1983 to 1991, 119 associations supplied information on periods ranging from a few months to 9 years (Tables 7). Overall, 10 632 fishing trips, experimental fisheries included, were recorded and 136 307 fish measured between 1981 and 1991.

13. Independent fishermen do not receive any financial, material or training aid from the Fisheries Department. They sell most of their fish to hotels and restaurants, but some is also sold on the Nataï fish market.

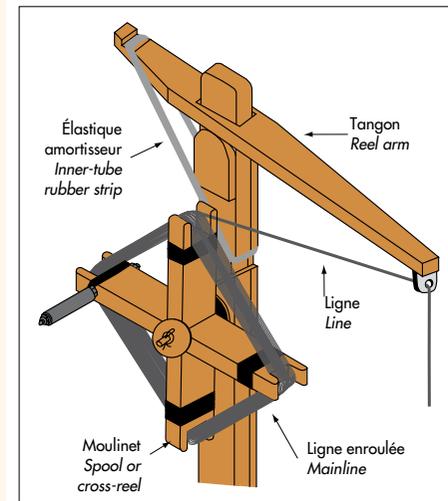
Figures 9 - Le matériel de pêche

Figures 9 - Fishing gear

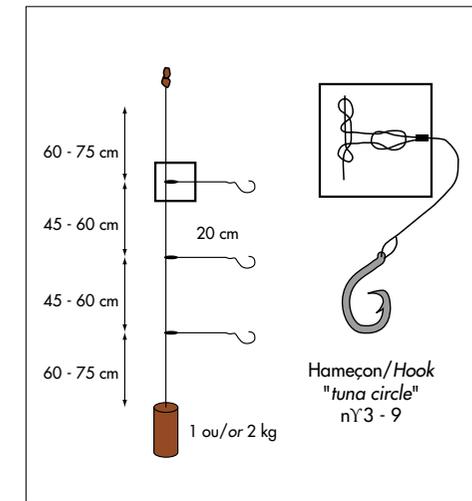
Le moulinet à main est un engin en bois de type artisanal mis au point par la FAO¹ en 1976 et largement adopté dans le Pacifique insulaire (Guldbrandsen, 1977). À Vanuatu, il a remplacé le pédalier à bicyclette; il équipe le plus souvent une embarcation motorisée mais peut aussi être utilisé sur les pirogues traditionnelles. La ligne montée sur le moulinet est employée à la fois pour la pêche à la traîne et pour la pêche de fond. Dans ce cas, elle est mise à l'eau verticalement, le bateau à l'arrêt. Trois hameçons, disposés à un demi-mètre les uns des autres, sont appâtés avec de la bonite ou des sardines. La ligne est lestée par un petit poids, son séjour au fond étant de courte durée.

The manual wooden fishing reel is a home-made device developed by FAO¹ in 1976 which has been widely adopted in the Pacific Islands (Guldbrandsen, 1977). In Vanuatu, this device has replaced the bicycle pedal mechanism and is generally used on powerboats, but sometimes also on traditional dugout canoes. The fishing line on these reels is used for trolling and deep-sea fishing. In this latter case, it descends vertically from the fishing boat with the motor off. Three hooks set at about 50 cm intervals are baited with skipjack tuna or sardines. The line is only fitted with a small weight as it remains in the water for a very short amount of time.

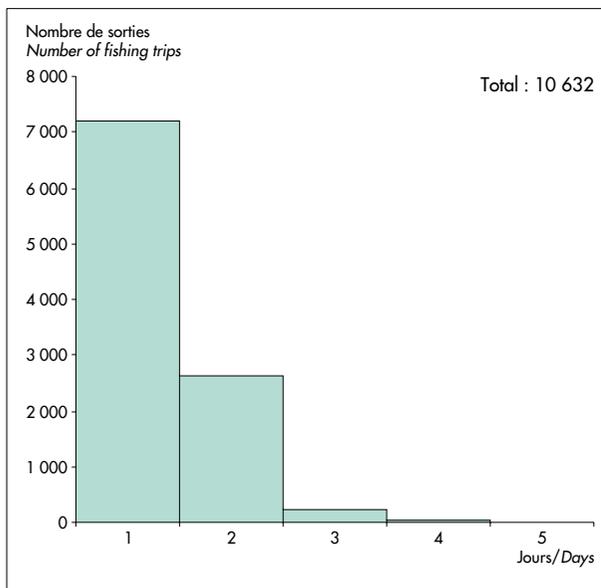
1. FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations



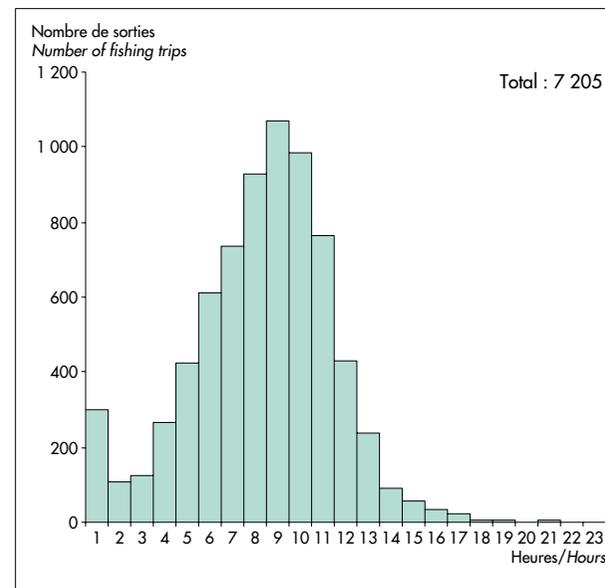
Le moulinet manuel de pêche (type Samoa Occidental)
Fishing reel (Western Samoa model)



Le bas de ligne
Leader



Distribution du nombre de sorties selon leurs durées en jours
Distribution of the number of fishing trips according to their duration in



Distribution du nombre de sorties journalières selon leurs durées en heures
Distribution of the number of daily trips according to their duration in hours

Figures 10 - La durée des sorties de pêche

Figures 10 - Fishing trip times

Sur la totalité des sorties de pêche recensées, environ 70 % se font dans la journée; 28 % durent deux jours et, en raison de la faible autonomie des bateaux, aucune n'excède cinq jours. L'essentiel des sorties à la journée ont une durée comprise entre 5 et 12 heures.

Of all of the fishing trips surveyed, about 70% lasted a day or less, 28% lasted 2 days, and none of them lasted more than 5 days. Most of the day trips lasted 5-12 h.

Tableau 7a-- Les pêches expérimentales
Table 7a-- Experimental fisheries

ÎLES ISLANDS	Années Years	Effort de pêche Fishing effort in number of		Production étudiée (kg) Sampled production (kg)			Nombre de poissons mesurés Number of fish length measurements
		Nombre de sorties Fishing trips	Nombre de jours-lignes Days per lines	Poids Yields in	kg/sortie kg per trip	kg/jour-ligne kg per day-line	
Banks	1982	13	20	165,6	12,7	8,3	1
Santo	1981-1983	66	142	3 116,4	47,2	21,9	98
Maewo	1981	3	4	141	47	35,3	0
Ambae	1981-1982	42	100	2 802,5	66,7	28	0
Pentecost	1980-1984	58	201	2 923,1	50,4	14,5	164
Malakula	1981-1983	62	206	2 164,9	34,9	10,5	367
Ambrym	1981-1983	71	209	2 453,8	34,6	11,7	297
Paama	1980-1983	24	57	1 806,7	75,3	31,7	0
Epi	1980-1983	15	67	951,9	63,5	14,2	0
Tongoa	1983	21	60	867	41,3	14,5	0
Emae	1981	4	18	251	62,8	13,9	0
Efate	1981-1984	542	1 415	12 066,2	22,3	8,5	2 215
Inconnu Unknown	1982-1984	59	161	1 163,2	19,7	7,2	0
Total		980	2 660	30 873	31,5	11,6	3 142

note: decimal points are represented by commas

Tableau 7b-- La pêche villageoise
Table 7b-- Village fisheries

ÎLES ISLANDS	Années Years	Nombre d'associations Number of fishing associations	Effort de pêche Fishing effort in number of		Production étudiée (kg) Sampled production (kg)			Nombre de poissons mesurés Number of fish length measurements
			Nombre de sorties Fishing trips	Nombre de jours-lignes Days per lines	Poids échantillonnés (kg) Sampled weight (kg)	kg/sortie kg per trip	kg/jour-ligne kg per line-day	
Torres	1987-1988	1	18	29	393	21,8	13,6	196
Banks	1986-1991	5	148	287	3 622,5	24,5	12,6	1 509
Santo	1983-1991	31	3 808	11 005	123 166,6	32,3	11,2	64 383
Maewo	1985-1988	1	745	1 231	19 315,5	25,9	15,7	4 636
Ambae	1984-1991	9	513	1 098	9 062,3	17,7	8,3	2 795
Pentecost	1983-1991	13	669	1 309	15 795,8	23,6	12,1	3 262
Malakula	1983-1991	22	1 009	3 126	34 056,2	33,8	10,9	15 721
Ambrym	1986-1989	3	452	978	15 802	35	16,2	5 243
Paama	1983-1988	3	267	787	6 971,9	26,1	8,9	2 474
Epi	1983-1991	5	432	1 532	13 999,4	32,4	9,1	5 793
Tongoa	1984-1989	10	153	401	4 635	30,3	11,6	2 436
Emae	1987-1989	3	14	28	528,3	37,7	18,9	216
Efate	1984-1991	8	818	2 855	35 336	43,2	12,4	17 821
Tanna	1983-1989	4	359	779	12 243,1	34,1	15,7	4 411
Aniwa	1990-1991	1	34	21	177,5	5,2	8,5	0
Inconnu Unknown	1986-1991	0	213	493	5 095,6	23,9	10,3	2 269
Total		119	9 652	25 959	300 201	31,1	11,6	133 165

note: decimal points are represented by commas



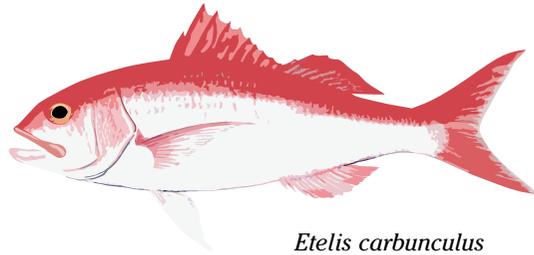
Le retour d'une bonne pêche
Return from a good fishing trip



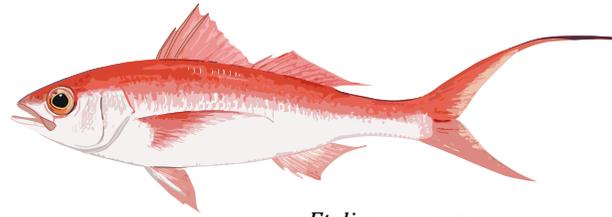
Mesure de la longueur à la fourche du poisson capturé
Fish fork length measurement



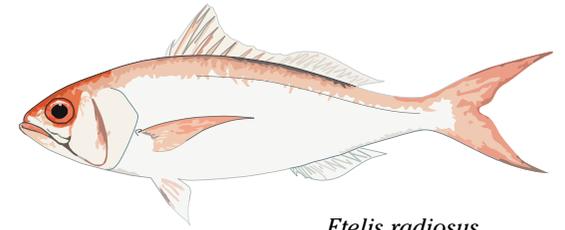
Nettoyage et vidage des poissons
Fish gutting



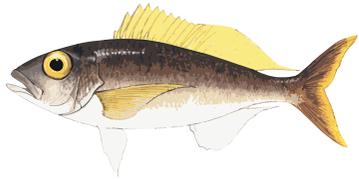
Etelis carbunculus
(taille moyenne/mean length : 54 cm)



Etelis coruscans
(taille moyenne/mean length : 53 cm)



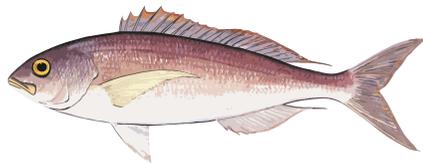
Etelis radiosus
(taille moyenne/mean length : 51 cm)



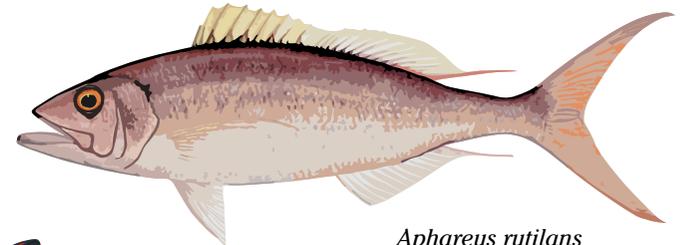
Pristipomoides flavipinnis
(taille moyenne/mean length : 37 cm)



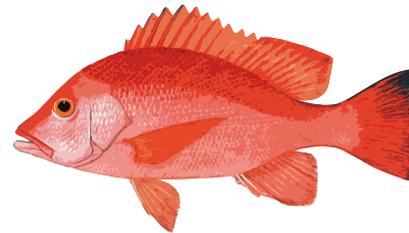
Pristipomoides multidentis
(taille moyenne/mean length : 44 cm)



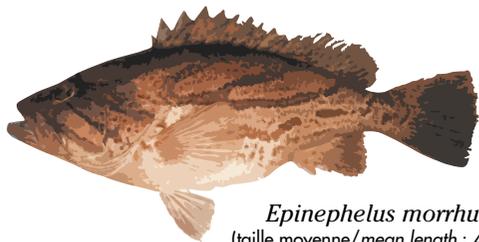
Pristipomoides filamentosus
(taille moyenne/mean length : 42 cm)



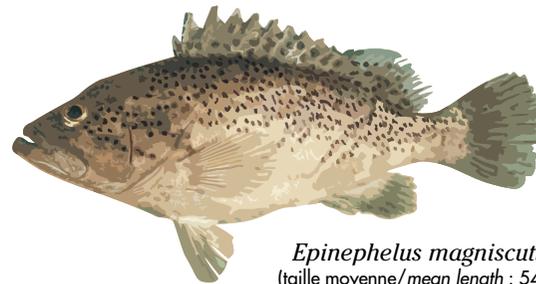
Aphareus rutilans
(taille moyenne/mean length : 63 cm)



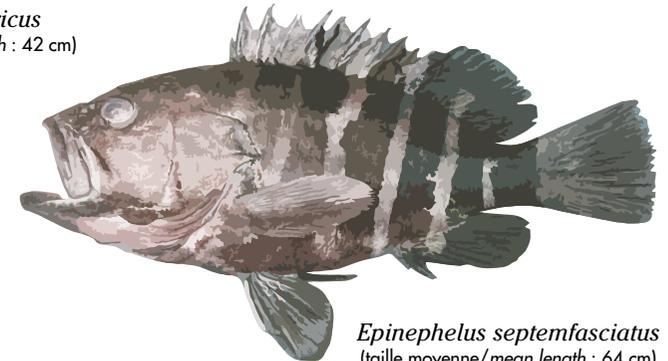
Lutjanus malabaricus
(taille moyenne/mean length : 42 cm)



Epinephelus morrhua
(taille moyenne/mean length : 49 cm)



Epinephelus magniscuttis
(taille moyenne/mean length : 54 cm)



Epinephelus septemfasciatus
(taille moyenne/mean length : 64 cm)

à neuf années (tableaux 7). Au total, avec les pêches expérimentales, 10 632 sorties de pêche ont été recensées et 136 307 poissons ont été mesurés entre 1981 et 1991.

L'unité d'effort retenue est le nombre de jours-lignes, c'est-à-dire le nombre de lignes multiplié par le nombre de jours. Cette durée a été préférée au nombre d'heures, les pêcheurs ne pouvant noter les durées de pêche effective au cours d'une sortie. En revanche, il leur est aisé de reporter le nombre de lignes qui correspond au nombre de moulinets en place sur l'embarcation. Le rendement, c'est-à-dire la capture par unité d'effort (CPUE), a été exprimé par la capture effectuée avec une ligne au cours d'une

The number of days-lines was selected as the unit of effort, i.e. the number of lines multiplied by the days spent on fishing. The days number was selected over the number of hours, as fishermen usually cannot accurately note fishing times during a trip. On the other hand, they have no problem in noting the number of lines since they correspond to the number of reels used on the fishing vessel. The yield, i.e. the catch per unit effort (CPUE), was expressed in terms of the catch with a line over a day (day-line). For all of the fishing trips studied, there were 12 700 days, with a total catch of 331 t for an effort of 28 619 days-lines and a mean yield of 11.6 kg/day-line.

Tableau 8 - Données sélectionnées pour l'étude des onze principales espèces
Table 8 - Data used for studying the 11 main species

Il est possible, à partir des longueurs de poissons, de calculer une prise en poids au moyen de la relation : $P = \alpha \times L^b$, où :

- P est le poids en grammes,
- L est la longueur à la fourche en cm,
- α et b sont des constantes déterminées pour les onze principales espèces (Brouard et Grandperrin, 1984, Schaan et al., 1987).

La prise totale, toutes espèces confondues, est déclarée ; elle peut être comparée à la prise calculée. Un ratio établi entre le poids déclaré et le poids estimé permet de sélectionner les sorties de pêche pour lesquelles on est sûr que la totalité des poissons capturés a été identifié et mesuré. Après sélection des sorties de pêche en fonction d'un ratio établi entre le poids déclaré et le poids estimé, la base statistique utilisée a été élaborée à partir d'une production de 110 tonnes et de 51 260 poissons capturés lors de 9 775 jours-lignes. Ainsi, environ un tiers des informations a été utilisée pour l'étude des espèces.

Années Years	Effort de pêche en jours-lignes Days-lines			Poids capturé en kg Fishing catches in kg			Nombre de poissons mesurés Number of fish length measurements		
	Total	Sélectionné Selected	Fraction en % Ratio in %	Total	Sélectionné Selected	Fraction en % Ratio in %	Total	Sélectionné Selected	Fraction en % Ratio in %
1980	53	53	100	1 252	1 252	100	293	293	100
1981	389	389	100	7 524	7 524	100	1 513	1 513	100
1982	843	843	100	8 096	8 096	100	1 978	1 978	100
1983	2 069	1 405	68	20 319,3	9 631,3	47	5 861	3 642	62
1984	1 922	807	42	21 081,1	8 645	41	8 231	3 903	47
1985	1 429	505	35	17 886,4	6 251	35	7 013	3 154	45
1986	2 418	916	38	28 232,4	11 952	42	12 680	4 978	39
1987	3 292	659	20	40 262,9	8 213	20	14 292	4 140	29
1988	5 672	1 363	24	62 649,6	15 508	25	29 675	8 723	29
1989	4 821	1 548	32	53 595,9	17 992	34	25 000	9 402	38
1990	3 496	1 036	30	42 713,3	12 042	28	19 769	7 672	39
1991	2 215	251	11	27 461,1	2 935	11	10 002	1 862	19
Total	28 619	9 775	34	331 074	110 041,3	32	136 307	51 260	38
Échantillon conservé Retained sample	28 619	9 519	33	331 074	96 011,5	29	136 307	44 259	32

note: decimal points are represented by commas

Based on the fish length, a weight yield can be calculated by the following formula: $W = \alpha \times L^b$, where

W = weight (g)

L = fork length (cm)

α and b = constants determined for the 11 main species (Brouard & Grandperrin, 1984, Schaan et al., 1987).

The total yield for all species is established and can be compared to the calculated yield. A ratio between the established weight and the estimated weight can be used to select the fishing trips for which the whole catch was identified and measured. After selecting the fishing trips as a function of the ratio between the established weight and estimated weight, the statistical analysis highlighted a total production of 110 t and 51 260 fish caught during 9 775 days-lines. Hence, about a third of the information was considered for the species study.

journée (jour-ligne). Ainsi, l'ensemble des sorties étudiées représente un total de 12 700 jours, la capture totale s'élevant à 331 tonnes pour un effort de 28 619 jours-lignes et avec un rendement moyen de 11,6 kg par jour-ligne.

S'assurer de la validité des données constitue un préalable essentiel à l'analyse. Dans un premier temps, les fiches présentant des anomalies flagrantes ont été éliminées : dates de retour antérieures à la date de départ, heures de pêche excédant la durée estimée entre les heures de départ et de retour, nombre de jours supérieurs à la durée d'autonomie des embarcations, etc. Dans un second temps, trois opérations ont été successivement réalisées :

- pour l'étude des espèces, ont été sélectionnées les fiches pour lesquelles le poids déclaré par les pêcheurs ne s'éloigne pas de plus ou moins 20 % du poids calculé à partir des relations longueur-poids établies pour chacune des onze espèces étudiées¹⁴ (Brouard et Grandperrin, 1984 ; Schaan *et al.*, 1987) (tableau 8) ;

- parmi les fiches précédentes, n'ont été retenues que celles pour lesquelles les profondeurs reportées par les pêcheurs sont compatibles avec les habitats des espèces capturées tels qu'ils ont été déterminés par Brouard et Grandperrin (1984),

- pour calculer les CPUE, un effort de pêche minimum de 26 jours-lignes a été requis (annexe 3).

2. Situation générale de la pêche

2.1. La production de la pêche profonde à Vanuatu

À Vanuatu, la prise totale de poissons de profondeur est la somme des prises réalisées par les associations de pêcheurs et par les pêcheurs indépendants. Les données disponibles sur leurs activités respectives sont résumées dans le tableau 9. Elles sont

14. L'écart de 20 % toléré entre le poids total déclaré sur le formulaire et le poids total calculé à partir de la relation longueur-poids permet de ne pas tenir compte des différences dues aux pesées de poissons vidés et à la capture occasionnelle d'espèces autres que les onze espèces principales.

Valid data is essential for the purposes of analyses. Questionnaires with obvious mistakes were first eliminated, e.g. return dates before departure dates, fishing hours longer than the total time between the departure and the return, number of days greater than the endurance range of the fishing vessel, etc. A series of three operations was then performed:

- *for the species study, questionnaires were selected when the catch weight reported by the fishermen was not more or less than 20% of the weight calculated on the basis of length-weight ratios drawn up for each of the 11 species studied¹⁴ (Brouard & Grandperrin, 1984; Schaan et al., 1987) (Table 8);*

- *of these latter questionnaires, we only considered those for which the depths reported by the fishermen were in line with the habitats of the fish caught, as described by Brouard & Grandperrin (1984);*

- *a minimum fishing effort of 26 days-lines was required to calculate the CPUEs (Appendix 3).*

2. The overall fisheries situation

2.1. Deep-sea fisheries production in Vanuatu

In Vanuatu, the total deep-sea fish catch represents the sum of catches of the fishermen's associations and the independent fishermen. Available data on their respective activities are summarized in Table 9—but these data are incomplete as, depending on the case, they only concern deep-sea fish catches or total catches, including trolling catches. Several methods were thus used to assess total production:

14. *The acceptable 20% difference between the total declared weight on the questionnaire and the total weight calculated on the basis of the length-weight ratio makes it possible to overlook differences due to weighing cleaned fish or to occasional catches of species other than the 11 main species.*

incomplètes puisque, selon les cas, ne sont disponibles que les prises de profondeur ou les prises totales, traîne comprise. Afin d'estimer la production totale, plusieurs démarches ont donc été effectuées :

- pour les associations non étudiées, on a fait l'hypothèse que la composition des prises était la même que celle des associations étudiées, ce qui a permis de calculer les prises de poissons de profondeur de 1983 à 1987; on a ensuite extrapolé les valeurs ainsi obtenues à la période 1988-1991 en utilisant la relation liant les captures au nombre d'associations (annexe 4) ;

- pour les pêcheurs indépendants, on a eu recours aux cahiers d'achats de Nataï, le marché aux poissons de Port Vila, grâce auxquels tous les vendeurs de poissons de profondeur ont pu être sélectionnés (tableau 9, annexe 4). Parmi ceux-ci, on a distingué les vendeurs réguliers¹⁵, auxquels a été affecté le rendement moyen annuel des associations de pêcheurs.

La production totale annuelle réalisée sur l'ensemble de l'archipel est la somme des productions respectives des associations étudiées ou non et des pêcheurs indépendants. L'évolution annuelle de la production totale de poissons de profondeur est représentée sur la figure 12. Les trois premières années d'exploitation ont été assurées exclusivement par les bateaux du Service des Pêches, relayés en 1982 par les bateaux du VFDP. La production amorce une croissance très nette dès 1984, qui s'accéléra en 1987 et atteindra son maximum en 1989 pour décroître ensuite.

15. Ces derniers, bien que vendant prioritairement aux hôtels et aux restaurants, font aussi appel à Nataï pour écouler leur production. Ils ont été déterminés comme ceux dont les ventes annuelles dépassaient la moyenne des ventes annuelles de l'ensemble des pêcheurs indépendants.

- for the non-studied associations, it was assumed that the catch compositions were the same as those of the studied associations. Deep-sea fish catches were calculated on this basis for the 1983-1987 period, and these results were subsequently extrapolated for the 1988-1991 period using the ratio of the catches to the number of associations (Appendix 4);

- for the independent fishermen, the purchase record book of the Nataï fish market in Port Vila was consulted—it lists all of the deep-sea fish sellers (Table 9, Appendix 4). The regular sellers were identified¹⁵, and their yields were estimated close to the mean annual yield of the fishermen's associations.

The total annual production for the archipelago is the sum of the production of the studied and non-studied fishermen's associations and of the independent fishermen. The annual total deep-sea production patterns are shown in Figure 12. Surveys were only undertaken by the Fisheries Department boats during the first 3 years, with the VFDP vessels involved as of 1982. There was a sharp increase in production in 1984, which accelerated in 1987 to peak in 1989, followed by a decline.

Tableau 9 - Les informations disponibles de la pêche commerciale (1983-1991)
Table 9 - Available commercial fisheries information (1983-1991)

		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991		
Associations étudiées	Prises de poissons de profondeur										Deep-sea fish catches	Studied fishing associations
	Prises totales*										Total fishing catches*	
Associations non étudiées	Prises de poissons de profondeur										Deep-sea fish catches	Non-studied fishing associations
	Prises totales*										Total fishing catches*	
Pêcheurs indépendants	Prises de poissons de profondeur**										Deep-sea fish catches**	Independent fishermen

* Prises de profondeur et de traîne
** Quantités vendues à Nataï

Données disponibles/Available data

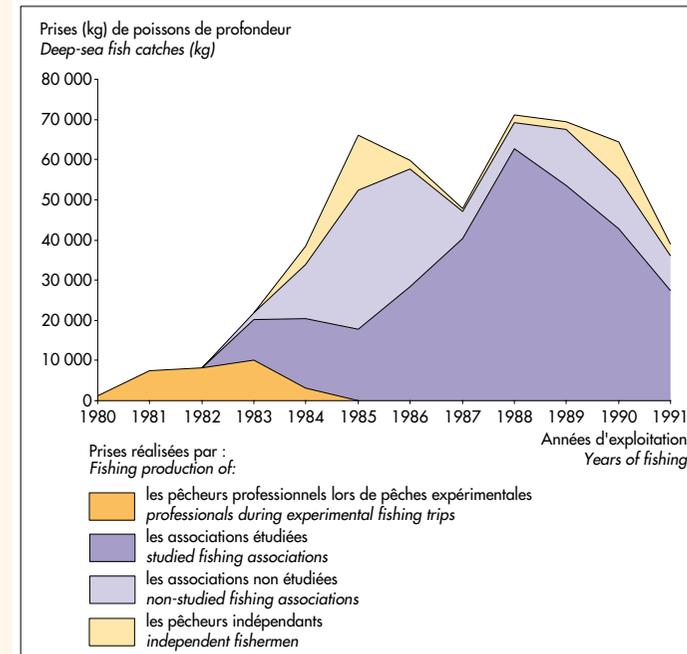
* Deep-sea and trolling catches
** Production sold in Nataï

15. Although they sell most of their fish to hotels and restaurants, part of the catches are sold in Nataï market. They were identified as sellers whose annual sales volumes were higher than the mean annual sales volumes of all independent fishermen.

Figure 12 - Évolutions annuelles des productions en fonction de leur provenance
Figure 12 - Annual production patterns according to sources

La production totale augmente de manière remarquable jusqu'en 1985, accuse une diminution en 1987 puis réaugmente pour atteindre un maximum en 1988 et reste ensuite élevée jusqu'en 1990. La production réalisée par les pêcheurs privés assure environ 15 % de l'ensemble de la production de l'archipel et son évolution est parallèle à celle réalisée par les associations non étudiées. La production communiquée par les associations étudiées stagne de 1983 à 1985, probablement en raison du délai nécessaire à la mise en place de la base statistique.

The total production increased sharply until 1985, decreased in 1987, increased again to reach a peak in 1988, and remained high until 1990. Independent fishermen's production represented about 15% of the entire production for Vanuatu and the patterns paralleled those of the non-studied associations. Production data reported by the studied associations stagnated from 1983 to 1985, probably because of the time required to establish the statistical database.



2.2. Les rendements

2.2.1. Les rendements moyens sur l'archipel

Les évolutions annuelles de l'effort de pêche, des rendements (en poids et en nombre) et des captures moyennes sont présentées sur les figures 13. Dès 1983, on assiste à une croissance continue de l'effort de pêche global qui traduit une augmentation constante du nombre d'associations. À partir de 1989, la situation s'inverse, les associations étant trop nombreuses pour le volume du marché et les capacités locales d'encadrement ; nombre d'associations cessent alors toute activité faute de rentabilité.

2.2. Fishing yields

2.2.1. Mean yields in the archipelago

Annual patterns concerning the fishing effort, yields (total catch weights and fish numbers), and mean catches are presented in Figures 13. As of 1983, there was a steady rise in the overall fishing effort, as shown by the regular increase in the number of fishermen's associations. As of 1989, this trend was reversed as there were too many associations for the market volume and local outlet potential. Many associations were therefore disbanded due to a lack of sufficient income.

Figures 13 - Évolutions annuelles de l'effort de pêche, des captures globales par unité d'effort et du poids moyen
Figures 13 - Annual overall fishing effort, catch patterns per unit of effort and mean weight

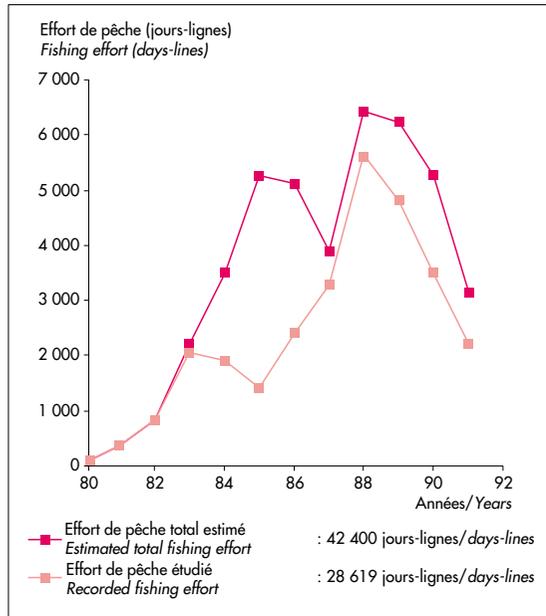


Figure 13 a - L'effort de pêche
 Figure 13 a - Fishing effort

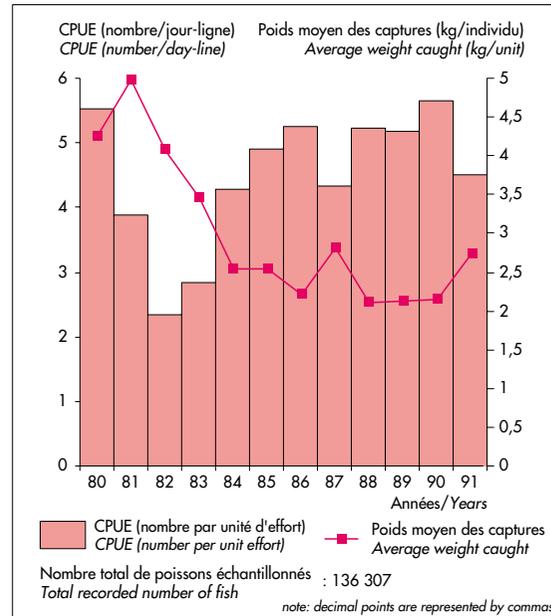


Figure 13 b - La capture en nombre par unité d'effort et le poids moyen des captures
 Figure 13 b - Catch in numbers per unit of effort and mean catch weight

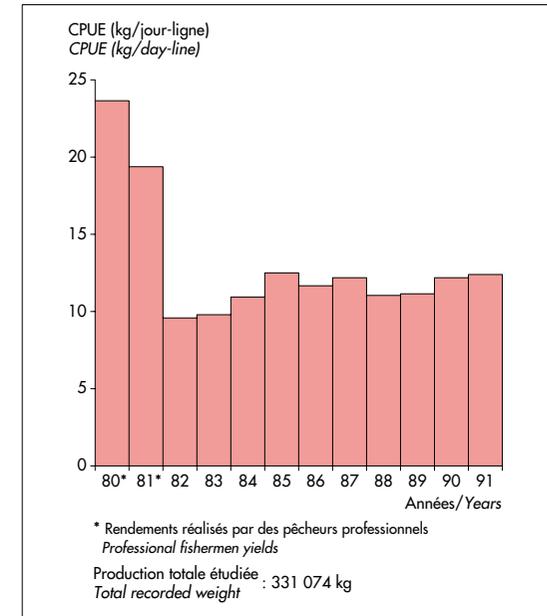
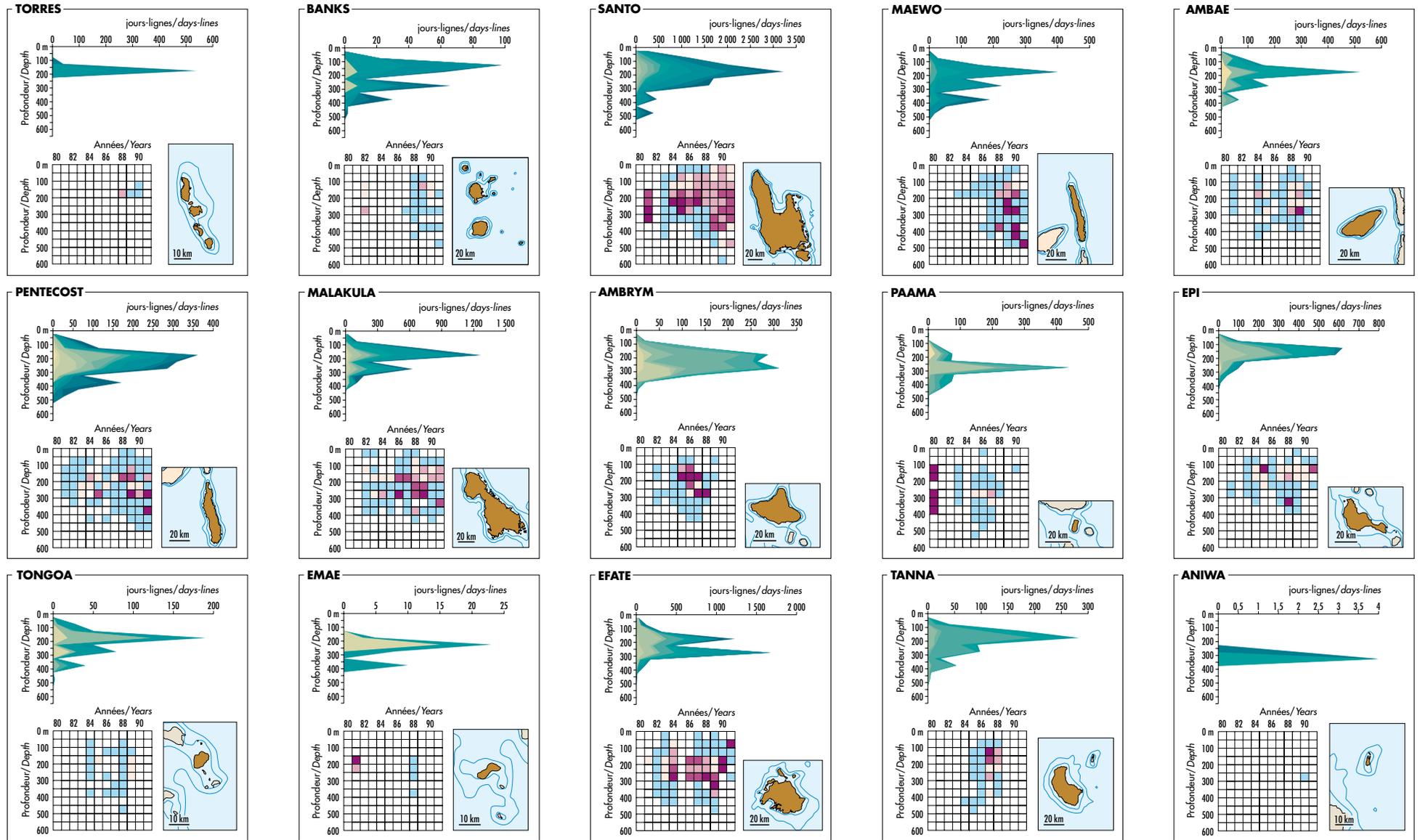


Figure 13 c - La capture en poids par unité d'effort
 Figure 13 c - Catch in weight per unit of effort

Carte 57 - Évolutions annuelles de l'effort de pêche et de la CPUE par profondeur entre 1980 et 1991
Map 57 - Annual overall fishing effort and CPUE patterns per depth from 1980 to 1991



Évolutions annuelles de l'effort de pêche par profondeur
 Annual overall fishing effort patterns per depth



Évolutions annuelles de CPUE par profondeur (kg/jour-ligne)
 Annual overall CPUE patterns per depth (kg/day-line)



La couche d'eau la mieux exploitée se situe pour toutes les îles entre 100 et 300 m de profondeur. Dans les îles où la pêche est la plus intensive, c'est-à-dire à Santo, Malakula et Efate, la distribution verticale de l'effort de pêche possède deux *maxima*, un vers 200 m et l'autre entre 300 et 400 m. Les rendements augmentent significativement avec la profondeur à Santo, Malakula, Efate et Maewo. En revanche, des CPUE maximales sont observées entre 100 et 200 m à Tanna.

For all islands, the most fished water layer is between 100 and 300 m. In islands with highly intensive fishing activities, i.e. Santo, Malakula and Efate, the vertical distribution of the fishing effort shows two peaks, one around 200 m and the other between 300 and 400 m. Yields increased substantially with depth at Santo, Malakula, Efate and Maewo. On the other hand, maximum CPUEs were noted between 100 and 200 m at Tanna.

Commercial village deep-sea fisheries

L'effort de pêche des « associations étudiées » suit bien l'évolution globale de la pêcherie, excepté de 1983 à 1985 où il diminue (figure 13 a). En 1980 et 1981, l'effort de pêche porte exclusivement sur des pêches exploratoires réalisées par les maîtres pêcheurs de la CPS et du Service des Pêches. Leur compétence explique les rendements élevés observés durant cette période. À partir de 1984, l'expérience grandissante des pêcheurs des associations se traduit par une augmentation notable des rendements en nombre (figure 13b); la croissance des rendements en poids (figure 13 c) est beaucoup moins marquée en partie à cause d'une diminution du poids moyen des captures.

2.2.2. Les variations régionales des rendements

Sur l'ensemble de la période étudiée, les rendements moyens par île n'ont pas été uniformes; ils furent notamment moins élevés à Ambae, Paama, Epi et Aniwa que dans le reste de l'archipel (tableaux 7). Les variations annuelles de l'effort de pêche et des rendements en poids sont présentées pour chaque île sur la carte 57. Excepté à Santo, Paama et Efate, où un effort de pêche particulièrement important fut déployé durant les premières années, l'essentiel de la pêche s'est déroulé à partir de 1985. Malakula et Santo affichent une activité continue durant une dizaine d'années; tel n'est pas le cas des autres îles où une interruption de la pêche en profondeur a été observée durant une voire plusieurs années. Aucune tendance nette n'est constatée en ce qui concerne l'évolution annuelle des rendements.

The fishing effort patterns of the studied associations were in line with the general fisheries trends in Vanuatu, except between 1983 and 1985 when this effort declined (Fig. 13a). In 1980 and 1981, the fishing effort only involved exploratory fishing carried out by master fishermen of SPC and the Fisheries Department. The skills of these fishermen could account for the high yields obtained over this period. As of 1984, as the association fishermen gained experience, there was a marked rise in fish number yields (Fig. 13b). However, there was a much less substantial increase in weight yields (Fig. 13c) in part because the mean catch weights had declined.

2.2.2. Regional fishing yield patterns

The mean fishing yields per island were not uniform over the study period, i.e. they were lower in Ambae, Paama, Epi and Aniwa than in the rest of the country (Tables 7). The annual fishing effort and weight yield patterns for each island are shown on Map 57. Apart from Santo, Paama and Efate, where there was a very high fishing effort during the initial years, the main fishing effort began in 1985. For about 10 years, fisheries activities did not decline in Malakula and Santo, contrary to other islands where deep-sea fishing activities were stalled for one to several years. There were no clear trends in annual fishing yields.

2.3. Les espèces et leurs habitats

2.3.1. Présentation générale

Plus de 80% de la production est composée de onze espèces représentant deux familles, les vivaneaux ou *Lutjanidae* et les loches ou *Serranidae*. Sur la totalité de la production identifiée, près de la moitié des poissons sont des *Etelis* spp., le tiers sont des *Pristipomoides* spp., et le reste est composé de *Epinephelus* spp., de *Lutjanus malabaricus* et de *Aphareus rutilans* (figure 14). Leurs tailles moyennes sont des longueurs modales observées lors des campagnes expérimentales (Brouard et Grandperrin, 1984). Les tailles des captures réalisées par la pêche villageoise oscillent selon les espèces entre 20 et 100 cm pour les *Etelis* spp. et *Aphareus rutilans* (le lantanier), entre 16 et 120 cm pour les *Epinephelus* et de 25 à 80 cm pour les *Pristipomoides* spp. et *Lutjanus malabaricus* (figures 15). Les tailles particulièrement grandes observées pour certaines espèces, comme *Etelis carbunculus*, semblent spécifiques à la région.

La ligne munie de trois hameçons a été pratiquement le seul engin de pêche utilisé par les villageois. Sa sélectivité est reconnue pour les tailles inférieures à 45 cm (Ralston, 1982); il est donc probable que les *Pristipomoides* spp. et *Lutjanus malabaricus* soient sous échantillonnés. Compte tenu des tailles de maturité sexuelle (Brouard et Grandperrin, 1984), la pêcherie exploite principalement des adultes.

L'extension verticale de l'effort de pêche est caractérisée par deux *maxima* situés respectivement entre 150 et 200 m et entre 250 et 300 m; il décroît ensuite brusquement pour atteindre des valeurs minimales vers 400 m. Les rendements (en poids) de

2.3. Species and their habitats

2.3.1. Overview

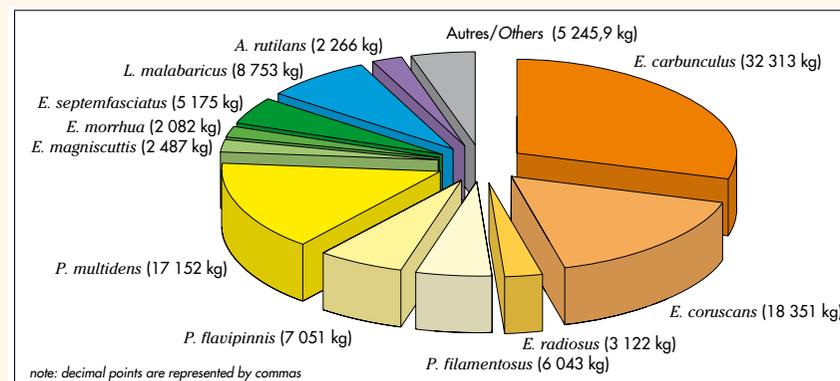
Eleven species belonging to two families, i.e. red snappers or *Lutjanidae* and groupers or *Serranidae*, account for more than 80% of the fisheries production of Vanuatu. Almost half of the production identified are *Etelis* spp., a third are *Pristipomoides* spp., and the rest includes *Epinephelus* spp., *Lutjanus malabaricus* and *Aphareus rutilans* (Fig. 14). The mean sizes are represented by modal lengths determined during experimental fishing

trips (Brouard & Grandperrin, 1984). Village fisheries catch sizes range from 20 to 100 cm for *Etelis* spp., and *Aphareus rutilans* spp. (jobfish), from 16 to 120 cm for *Epinephelus*, and 25-80 cm for *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus* (Fig.-15). Some quite large fish were recorded for some species like *Etelis carbunculus*, but this seems to be a regional phenomenon.

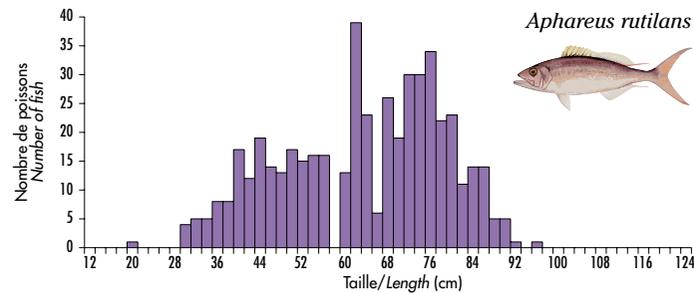
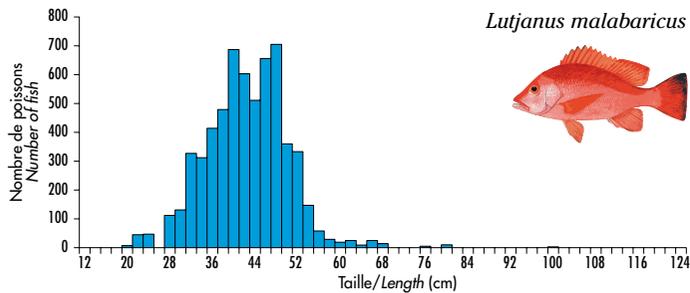
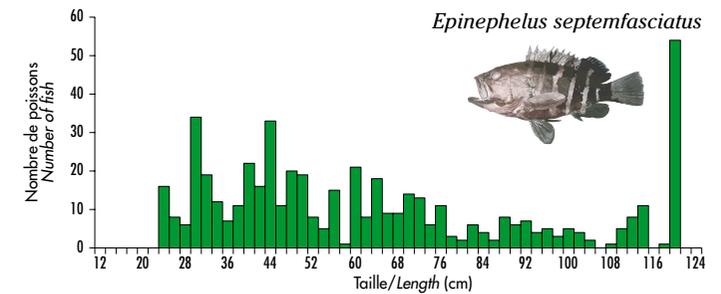
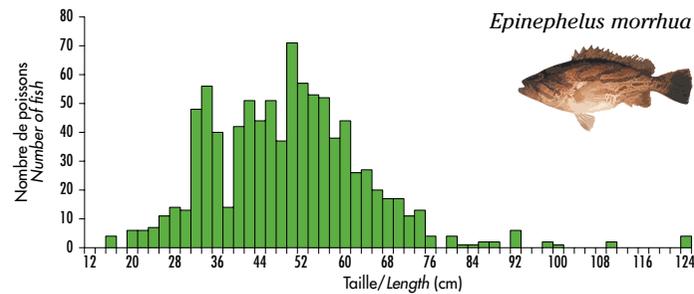
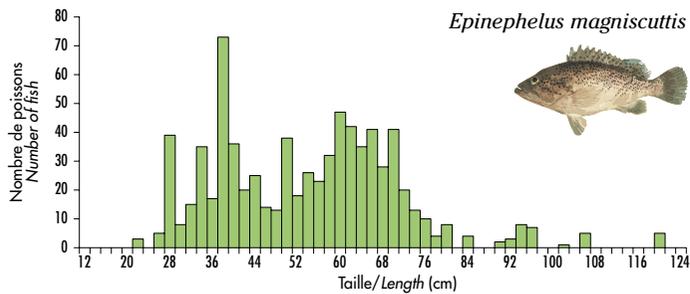
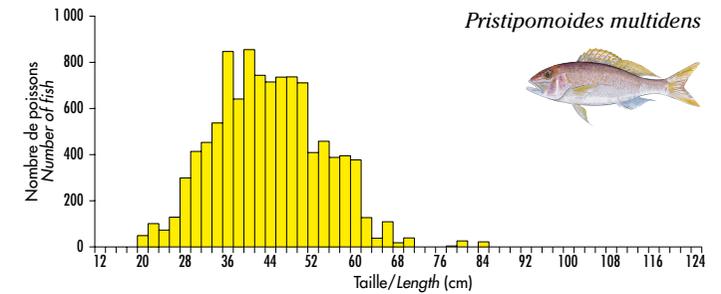
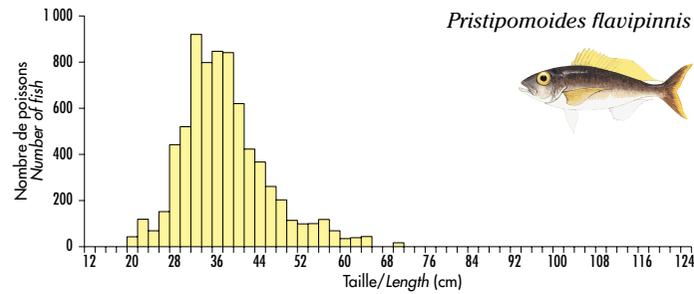
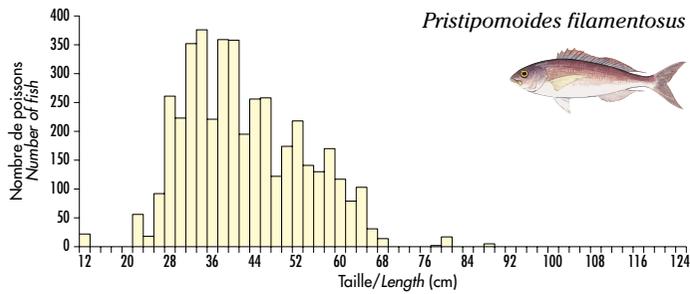
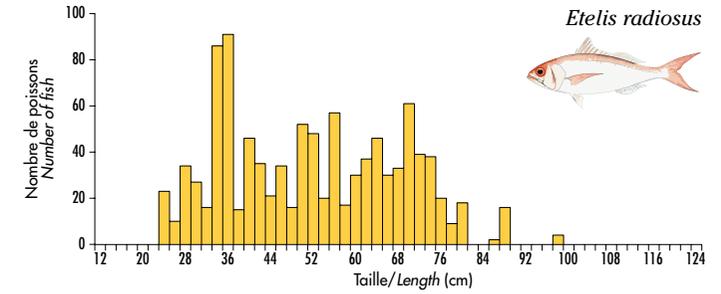
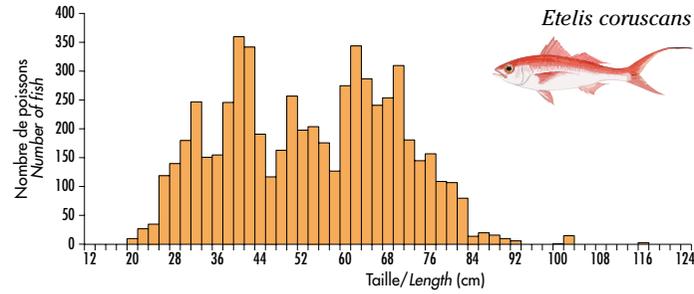
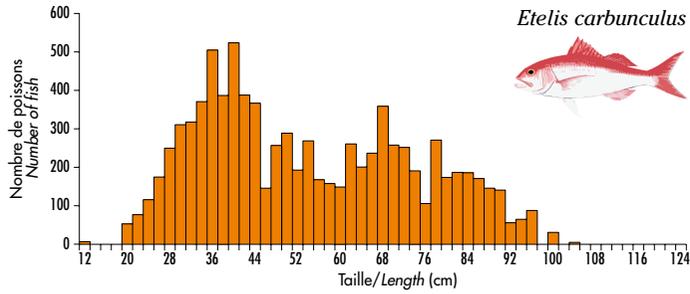
Villagers mainly fished with lines fitted with three hooks. This technique is known to be selective in favour of fish smaller than 45 cm in length (Ralston, 1982), indicating that *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus* were undersampled. In the light of the reported sizes of fish at sexual maturity (Brouard & Grandperrin, 1984), mainly adult fish are caught by the fisheries industry.

The vertical distribution of the fishing effort shows two peaks located between 150 and 200 m and between 250 and 300 m depths, with a subsequent sharp decline to a minimum at around 400 m. Fishing yields (weight) increase steadily from the surface to reach a maximum at 400 m depth (Figure 16). There is almost no fishing effort below 500 m depth.

Figure 14 - Composition spécifique de la production démersale
Figure 14 - Specific composition of bottom-dwelling fisheries production



Figures 15 - Fréquences des tailles des onze principales espèces
Figures 15 - Size frequencies of the 11 main species



Espèces	Nombre de poissons mesurés (*)
<i>Etelis carbunculus</i>	8 864
<i>Etelis coruscans</i>	6 020
<i>Etelis radiusus</i>	1 050
<i>Pristipomoides filamentosus</i>	4 370
<i>Pristipomoides flavipinnis</i>	7 260
<i>Pristipomoides multidens</i>	10 452
<i>Epinephelus magniscuttis</i>	764
<i>Epinephelus morrhua</i>	919
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	513
<i>Lutjanus malabaricus</i>	6 122
<i>Aphaeus rutilans</i>	486
Species	Number of fish length measurements (*)

(*) Prises de la pêche villageoise / Village fishing catches

pêche augmentent régulièrement de la surface jusqu'à 400 m, où ils sont les plus élevés (figure 16). À partir de 500 m, l'effort de pêche devient presque inexistant.

La distribution verticale des espèces montre une stratification nette des habitats (figures 17). Les *Pristipomoides* spp. occupent avec *Lutjanus malabaricus* la couche d'eau comprise entre 25 m et 300 m de profondeur. Les *Etelis* spp. sont prédominants dans les captures faites au delà de 200 m, *Etelis carbunculus* étant l'espèce pêchée aux plus grandes profondeurs. Les loches ou *Epinephelus* spp. sont avec *Aphareus rutilans* des espèces fréquentant les profondeurs intermédiaires entre 100 et 350 m; ces poissons apparaissent les moins bien localisés selon la profondeur.

Figure 16 - Distribution verticale des rendements en poids et de l'effort de pêche
Figure 16 - Vertical distribution of yields according to weight and fishing effort

La répartition verticale de l'effort de pêche indique la préférence des pêcheurs pour les profondeurs inférieures à 300 m. Curieusement les rendements maximaux sont observés entre 300 et 400 m, région où l'effort de pêche décroît. Il est vrai que d'une part la pratique de la pêche avec une ligne verticale est difficile à trop grande profondeur – ce qui explique la localisation vers la surface de l'effort de pêche – d'autre part, Brouard et Grandperrin (1984) ont montré que les plus grandes espèces se situent en profondeur, ce qui expliquerait l'augmentation des CPUE en poids, en fonction de la profondeur.

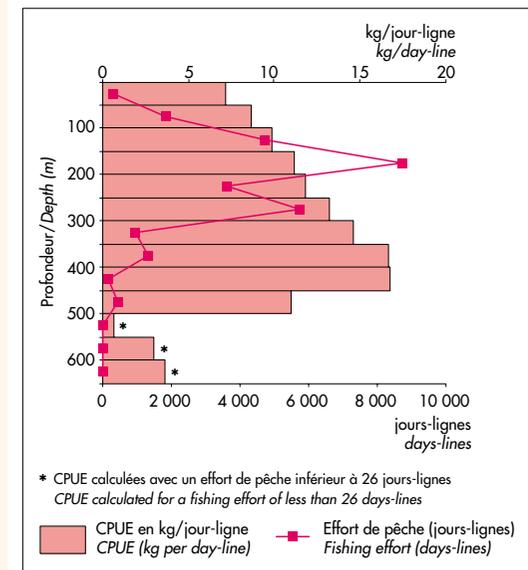
The vertical distribution of the fishing effort highlights that fishermen preferred to fish at depths of less than 300-m. Surprisingly, maximum yields were obtained at 300-400 m depth, a level at which the fishing effort declines. Fishing with a vertical line is difficult at great depths, which could account for the fact that most of the fishing effort was focused closer to the surface. Moreover, Brouard & Grandperrin (1984) showed that the largest species inhabit the deepest strata, thus explaining the increased CPUE in weight as a function of depth.

Visiblement les deux groupes d'espèces principalement visés par la pêche sont les *Pristipomoides* spp. avec *Lutjanus malabaricus* entre 100 et 250 m et les *Etelis* spp. entre 200 et 400 m de profondeur. Ces espèces apparaissent beaucoup plus grégaires que les *Epinephelus* spp. qui sont considérés comme solitaires et inféodés à un territoire (Moffit, 1993). Les loches semblent se nourrir directement sur le fond alors que les

*The vertical distribution of fish species shows clear habitat stratification (Fig. 17). *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus* inhabit the water layer between 25 m and 300 m depth. *Etelis* spp. are the main fish caught below 200 m depth, and *E. carbunculus* is caught at the deepest levels. Groupers (*Epinephelus* spp.) and *Aphareus rutilans* are the most common species in the intermediate waters between 100 and 350 m depth—these fish do not seem to be very depth-specific.*

*Two groups of species are the main targets of fishermen, i.e. *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus* within the 100-250 m layer, and *Etelis* spp. in the 200-400 m layer. These species seem to be much more gregarious than *Epinephelus* spp., which are considered to be solitary territorial fish (Moffit, 1993). Groupers seem to be bottom feeders and Lutjanidae species can also seek food close to*

the seabed. For all of the fish species studied, larval and juvenile forms are pelagic, preferentially colonizing coastal waters, and nycthemerally migrate vertically—surfacing only at night (Parris, 1987).



Lutjanidae peuvent également prospecter jusqu'à quelques mètres au-dessus du fond. Pour toutes les espèces étudiées, les larves et les juvéniles sont pélagiques, colonisent de préférence les eaux côtières, et migrent verticalement avec le nycthémère en s'éloignant des eaux de surface pendant le jour (Parrisch, 1987).

2.3.2. Les variations régionales

La distribution verticale de l'effort de pêche varie peu d'une île à l'autre (carte 57). De manière générale, les rendements les plus élevés ne correspondent pas aux *maxima* d'effort de pêche.

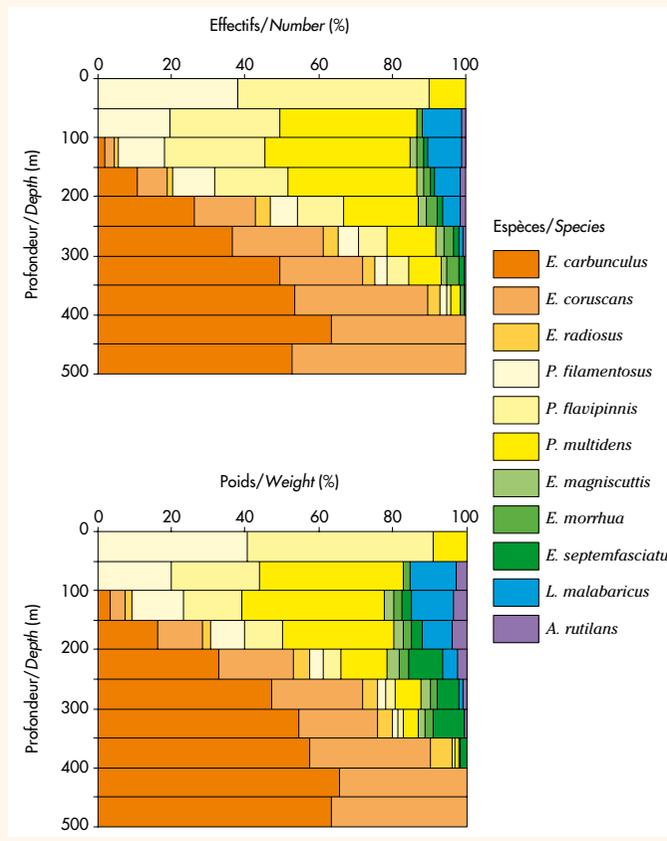
Les espèces le plus pêchées, *Etelis* spp. et *Pristipomoides* spp. sont réparties autour de toutes les îles (carte 58). Quelques tendances peuvent toutefois être distinguées avec la capture préférentielle des *Etelis* à l'est de l'archipel et une production plus importante des *Pristipomoides* à l'ouest et au sud. La quasi disparition de *Lutjanus malabaricus* dans le sud de Vanuatu est remarquée.

2.4. Le potentiel de pêche

Le potentiel d'exploitation est une notion complexe qui intègre des éléments divers liés au contexte socio-économique et à la disponibilité de la ressource. En ce qui concerne cette dernière, une des préoccupations majeures des planificateurs est d'estimer la prise maximale soutenue (PMS) et le niveau optimal d'exploitation. Ces indicateurs sont donnés par deux types de modèles. Les modèles globaux (Schaefer, 1957; Fox, 1970) décrivent l'évolution des captures et prédisent

Figures 17 - Distribution verticale des captures pour les onze principales espèces

Figures 17 - Vertical distribution of catches for the 11 main species



2.3.2. Regional patterns

The vertical fishing effort distribution patterns differed little between the islands (Map 57). Generally, the highest fishing yields do not correspond to maximum fishing efforts.

The most commonly caught species (*Etelis* spp. and *Pristipomoides* spp.) are found around all of the islands (Map-58). A few trends were noted in the catches: *Etelis* spp. are preferential targets in the eastern part of the archipelago, and there is higher *Pristipomoides* production in the western and southern sectors. Note also that *Lutjanus malabaricus* had almost completely disappeared in southern Vanuatu.

2.4. The fisheries potential

The fisheries potential is a complex concept involving various factors associated with the socioeconomic setting and resource availability. In terms of resources, assessing maximum sustained yield (MSY) and optimal fishing effort are key resource management concerns. These indicators can be simulated by two types of models. Surplus yield models (Schaefer, 1957; Fox, 1970) describe catch patterns and predict catch sizes solely on the basis of one parameter, i.e. fishing pressure. Analytical models (Allen, 1966 in Sainsbury, 1984; Beverton & Holt, 1957; Leslie in Ricker, 1980) integrate parameters associated with the biology of the fish species (growth, reproduction, mortality) and the fishing process (fisheries recruitment, fishing mortality, catchability) to assess MSY. Nevertheless, MSY or optimal fishing effort clearly can only be assessed if resource use is optimal (Hilborn & Walters, 1992).

Carte 58 - Composition spécifique des captures Map 58 - Specific composition of catches

Les deux principales espèces du genre *Etelis*, *E. carbunculus* et *E. coruscans*, sont essentiellement pêchées dans les îles bordant la partie orientale de l'archipel et bien exposées aux vents du sud-est. La troisième espèce du groupe, *E. radiusus*, apparaît plutôt bien répartie avec toutefois des rendements maximaux enregistrés à Tongoa et à Tanna. De même, des rendements particulièrement élevés sont réalisés à Maewo et à Paama pour *E. carbunculus* et à Maewo pour *E. coruscans*.

Comme les *Etelis* spp., les trois espèces appartenant au groupe des *Pristipomoides* semblent largement réparties sur de nombreuses îles. Leur extension présente toutefois des similitudes avec les distributions géographiques observées pour *E. radiusus*. Tongoa enregistre les plus fortes CPUE pour *P. multidens* alors que l'exploitation de *P. filamentosus* a fait l'objet de rendements très élevés à Tanna.

Le groupe des *Epinephelus* spp. est principalement capturé à Ambrym, Pentecost et Tanna. *Lutjanus malabaricus* décroît du nord au sud mais également d'ouest en est. Les captures de *Aphareus rutilans* sont particulièrement localisées à Maewo.

The two main *Etelis* species, *E. carbunculus* and *E. coruscans*, are mainly fished near islands in the archipelago that are exposed to southeasterly winds. *E. radiusus*, the third species of the group, seems to be widely distributed but with maximum yield recorded at Tongoa and Tanna. Moreover, especially high yields were recorded at Maewo and Paama for *E. carbunculus* and at Maewo for *E. coruscans*.

As noted for *Etelis* spp., the three *Pristipomoides* species seemed to be widely distributed around many islands, but there were similarities with respect to the geographical distributions noted for *E. radiusus*. Tongoa recorded the highest CPUEs for *P. multidens* while there were very high yields of *P. filamentosus* at Tanna.

The *Epinephelus* group is mainly caught in Ambrym, Pentecost and Tanna. *Lutjanus malabaricus* has declined throughout Vanuatu from north to south and east to west. *Aphareus rutilans* catches are specifically localized around Maewo.

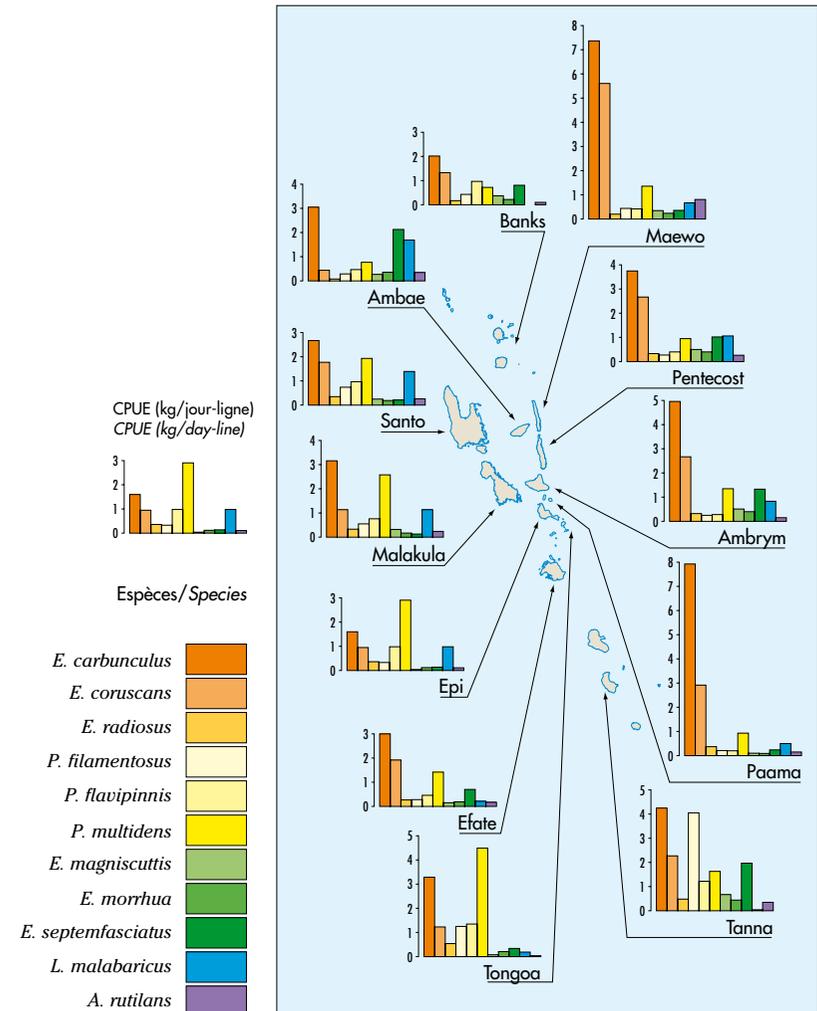
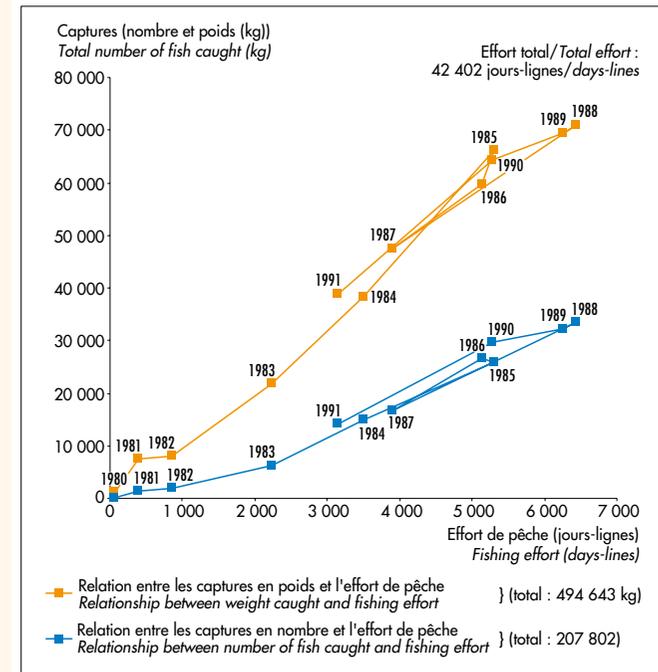


Figure 18 - Relations entre la production totale et l'effort de pêche réalisé par la pêche commerciale entre 1980 et 1991

Figure 18 - Relations between total production and fishing effort in commercial fisheries between 1980 and 1991

Il existe une progression linéaire entre la production totale et l'effort de pêche. Une stagnation de la production est observée entre 1987 et 1989, années où l'exploitation a été la plus intensive, sans qu'il soit possible de conclure à un équilibre.

Catches and effort increased in parallel. However, between 1987 and 1989 yields remained stable despite intensive fishing during this period, but an equilibrium was clearly not reached.



la taille du stock en tenant compte d'un seul paramètre, la pression de pêche. Les modèles analytiques (Allen, 1966 in Sainsbury, 1984 ; Beverton et Holt, 1957 ; Leslie in Ricker, 1980) intègrent des paramètres liés à la fois à la biologie des espèces (croissance, reproduction, mortalité) et à l'exploitation (recrutement dans la pêcherie, mortalité par pêche, capturabilité) pour évaluer la prise maximale soutenue. Il est toutefois clair que ces estimations, PMS ou effort de pêche optimal, ne peuvent être établies que si effectivement le niveau d'exploitation atteint cet optimum (Hilborn et Walters, 1992).

Comme le montre la figure 18, c'est loin d'être le cas. En effet, les progressions parallèles de l'effort de pêche et des captures au fil des ans montrent que la réponse

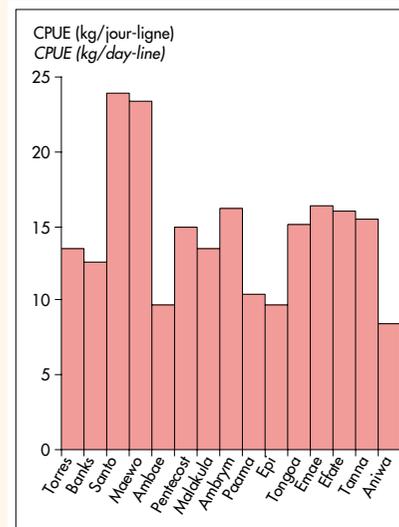
This is far from being the case, as illustrated in Figure 18. Indeed, the parallel progression of the fishing effort and fisheries catches over the years indicates that there is no clear response of the fish stock to fishing pressure—it could be expected that an increase in fishing effort would prompt a decline in catches. This indicates that the fish stocks remain underfished. In this context, it would be difficult to assess the situation with a surplus-yield model. The decrease in catches between 1989 and 1991 was likely due to the decline in fisheries activities. The general yearly mean yields, and the costs and benefits per island or group of islands are given in Figures 19-23. Yields increased over the years of fisheries resource use for all islands except Epi and Banks. An increase in costs and benefits—an indicator of fisheries development—was only noted for Santo and Pentecost.

du stock à la pression de pêche, réponse qui devrait s'exprimer par une diminution des captures suite à l'augmentation de l'effort de pêche, est inexistante. Cette figure indique donc bien que les stocks restent sous-exploités. Dans ce cas, l'application de modèles globaux s'avère problématique. La diminution des captures entre 1989 et 1991 est plutôt liée à une diminution des activités de pêche. Les figures 19 à 23 présentent globalement et par année, les rendements moyens, les coûts et les bénéfices par île ou groupes d'îles. Les rendements augmentent avec les années d'exploitation sur presque toutes les îles, excepté à Epi et aux Banks. La progression des coûts et des bénéfices, témoignage du développement de la pêche n'apparaît qu'à Santo et à Pentecost. À Malakula, le déficit est évident, et à Efate, premier centre urbain, les coûts grèvent lourdement les gains de la pêche. À l'échelle de l'archipel, la comparaison des coûts et des bénéfices montre que les activités de pêche augmentent en rentabilité au cours des ans. C'est la pêcherie de Santo qui apporte la principale contribution à cette figure. En effet, l'atomisation des bases de pêche a progressivement régressé et dans les années 1990, la pêche artisanale est principalement concentrée à Santo.

L'application de modèles analytiques a permis d'estimer à partir des paramètres de croissance une mortalité par pêche optimale pour chaque espèce. Cette valeur théorique est utilisée pour évaluer ce que pourrait être le potentiel de pêche dans le cadre d'une exploitation optimale. Les résultats sont présentés dans l'annexe 5. Toutes espèces confondues, la prise maximale soutenue a été estimée à 586 tonnes. Cette valeur est proche de celle évaluée par Brouard et Grandperrin (1984). Dans l'état actuel, il apparaît clairement que l'effort de pêche peut être augmenté de deux à trois fois sans craindre la surexploitation. Toutefois, il faut considérer cette évaluation avec précaution puisqu'elle ne s'appuie que sur une situation virtuelle, à savoir une PMS qui n'a jamais été atteinte.

There was a clear deficit at Malakula, and Efate, the main urban centre, as fisheries costs cut seriously into the profits. For the whole country, a cost-benefit analysis highlighted a gradual increase in profits from fisheries activities over the years, mainly thanks to the income generated by Santo fisheries. The fisheries bases became increasingly fragmented, leading to a decline in small-scale fisheries—which was mainly focused in Santo in the 1990s.

Figure 19 - Comparaison des rendements moyens réalisés sur 15 îles ou groupes d'îles, de 1983 à 1990
Figure 19 - Average yield patterns on 15 islands or group of islands (1983-1990)



Analytical models were used to assess optimal fishing mortality for each species on the basis of growth parameters. This theoretical value is used to estimate the fisheries potential under optimal fishing conditions. The results are presented in Appendix 5. For all species, MSY was estimated at 586-t, close to the results reported by Brouard & Grandperrin (1984). It now seems clear that the fishing effort can be increased 2- to 3-fold without risking overuse of the resources. However, it should be kept in mind that such estimates are based on virtual situations, i.e. the MSY is never reached and should thus be considered with caution.

La forte dispersion des lieux de pêche et la difficulté d'accès à certaines côtes peut rendre une partie de la biomasse inaccessible. Dans le contexte du modèle de Schaefer (1957), Laloë (1989) a montré par exemple que si la moitié de la biomasse vierge est hors d'atteinte de l'exploitation, alors l'effort de pêche peut être augmenté à l'infini avec une capture tendant vers la prise maximale soutenue. Toutefois, l'analyse des fréquences annuelles de taille montre que les espèces exploitées sont de croissance lente (annexe 5) et que leur maturité sexuelle tardive (Brouard et Grandperrin, 1984) les rend particulièrement sensibles à la pression de pêche. La ressource étant peu mobile (Cillaurren *et al.*, 1998), un risque de surexploitation localisée existe, en particulier avec l'usage des palangres de fond qui sont plus performantes que la ligne verticale. Il apparaît judicieux de contrôler la croissance de l'effort de pêche et d'identifier des zones à risque selon leur isolement d'une part et la présence d'abondances localisées d'autre part. Ainsi Tanna, Erromango et Aniwa séparées des autres îles par des grands fonds (supérieurs à 1 000 m) sont des lieux des captures de *Serranidae*. Les archipels des Banks et des Torres sont également très isolés mais l'accès à leurs zones de pêche est extrêmement difficile. À l'est, le groupe d'îles constitué par Ambae, Maewo et Pentecost constituent, de part leur morphologie d'îles hautes aux pentes étroites, des isolats au sein desquels des captures conséquentes d'*Etelidae* ont été réalisées. Enfin *Lutjanus malabaricus* qui disparaît du nord au sud de l'archipel est particulièrement capturé à Santo et Malakula.

Moreover, some of the biomass is relatively inaccessible because of the widely dispersed fishing grounds and poor accessibility along some coasts. Using the Schaefer model (1957), Laloë (1989) demonstrated that, as around half of the untouched biomass is beyond the reach of fishermen, the fishing effort could be increased infinitely without the MSY ever being reached. An analysis of annual size frequencies revealed that fished

species have slow growth rates (Appendix 5), and the fact that they are slow in reaching sexual maturity (Brouard & Grandperrin, 1984) increases their susceptibility to fishing pressure. As this is a sedentary resource (Cillaurren *et al.*, 1998), there could be localized incidents of overuse, especially with the increased use of longlines, which are more efficient than standard fishing lines. It would thus be advisable to delineate risk zones on the basis of their isolation and the presence of localized abundant fish stocks. *Serranidae* species are caught around Tanna, Erromango and Aniwa, which are separated from the other islands by deep waters (more than 1 000 m in depth). Banks and Torres archipelagos are also very isolated but there is very poor access to their fishing areas. In the eastern part of Vanuatu, another group of islands, including Ambae, Maewo and Pentecost, are very high, with sharp slopes, thus forming isolated fishing grounds where *Etelidae* species are caught. Finally, *Lutjanus malabaricus*, which has more or less disappeared from northern to southern Vanuatu, is mainly caught around Santo and Malakula.

Figure 20 - Évolution annuelle des CPUE sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990
Figure 20 - Annual CPUE patterns on 7 islands or group of islands between (1987-1990)

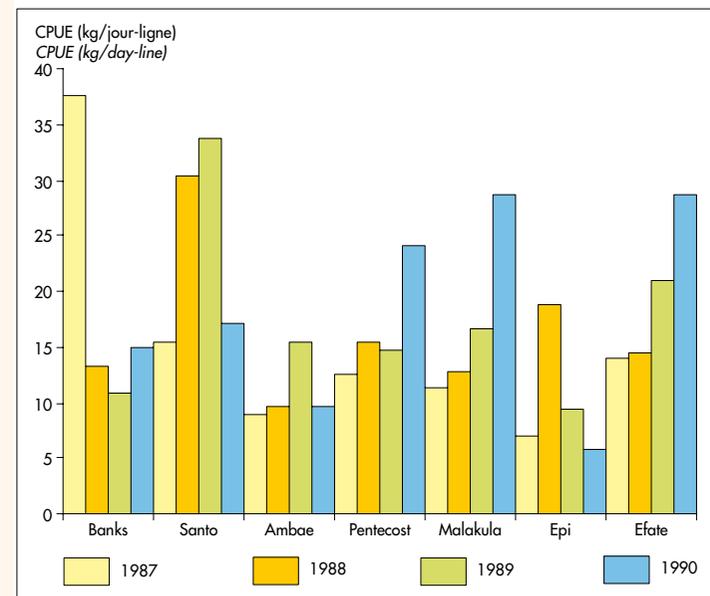


Figure 21 - Évolution annuelle des coûts de la pêche sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990

Figure 21 - Annual fishing cost patterns on 7 islands or group of islands (1987-1990)

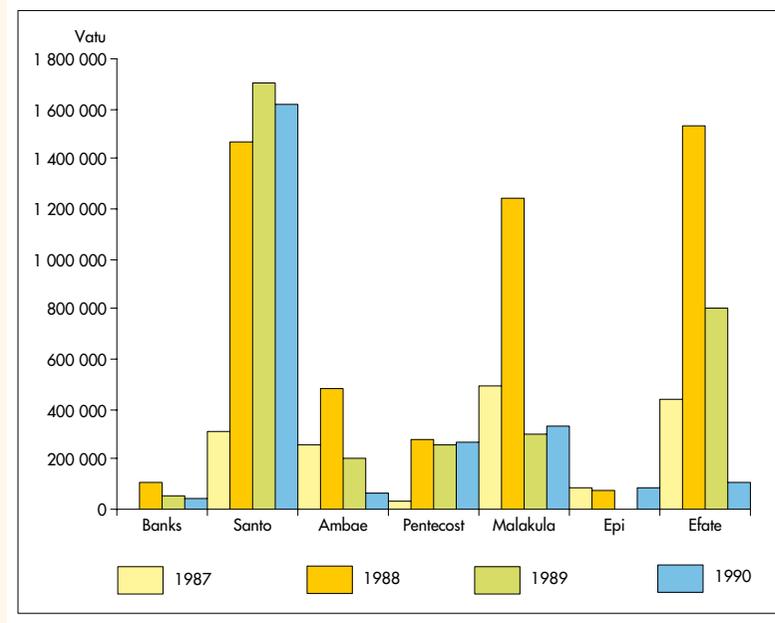


Figure 22 - Évolution annuelle des bénéfices sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990

Figure 22 - Annual fishing benefit patterns on 7 islands or group of islands (1987-1990)

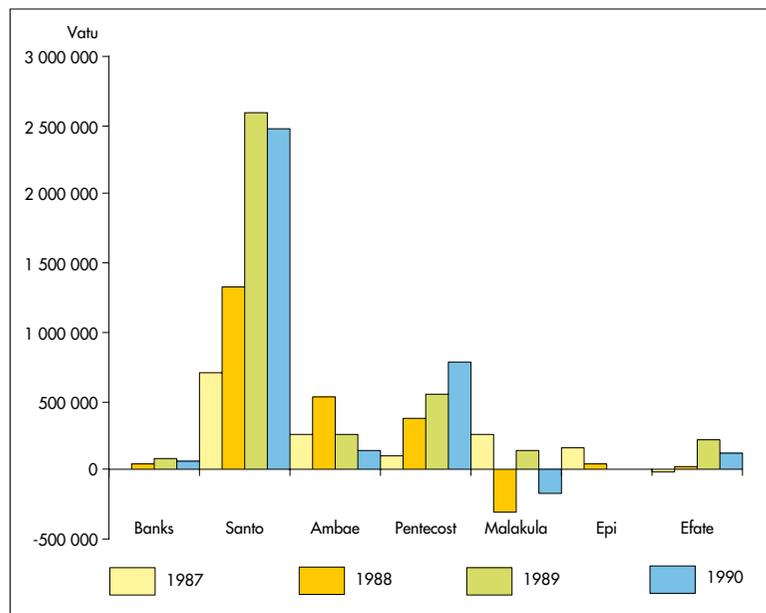
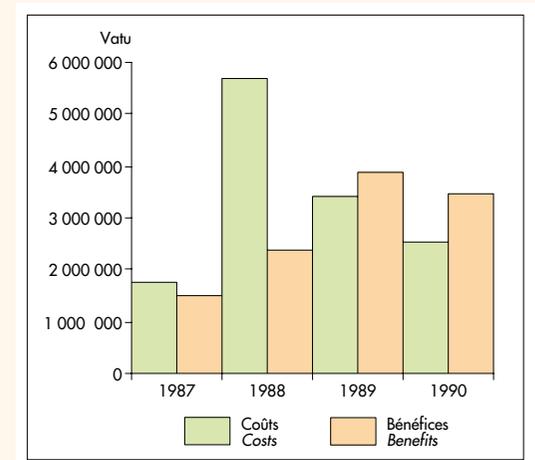


Figure 23 - Comparaison des coûts et des bénéfices de la pêche villageoise à Vanuatu de 1987 à 1990

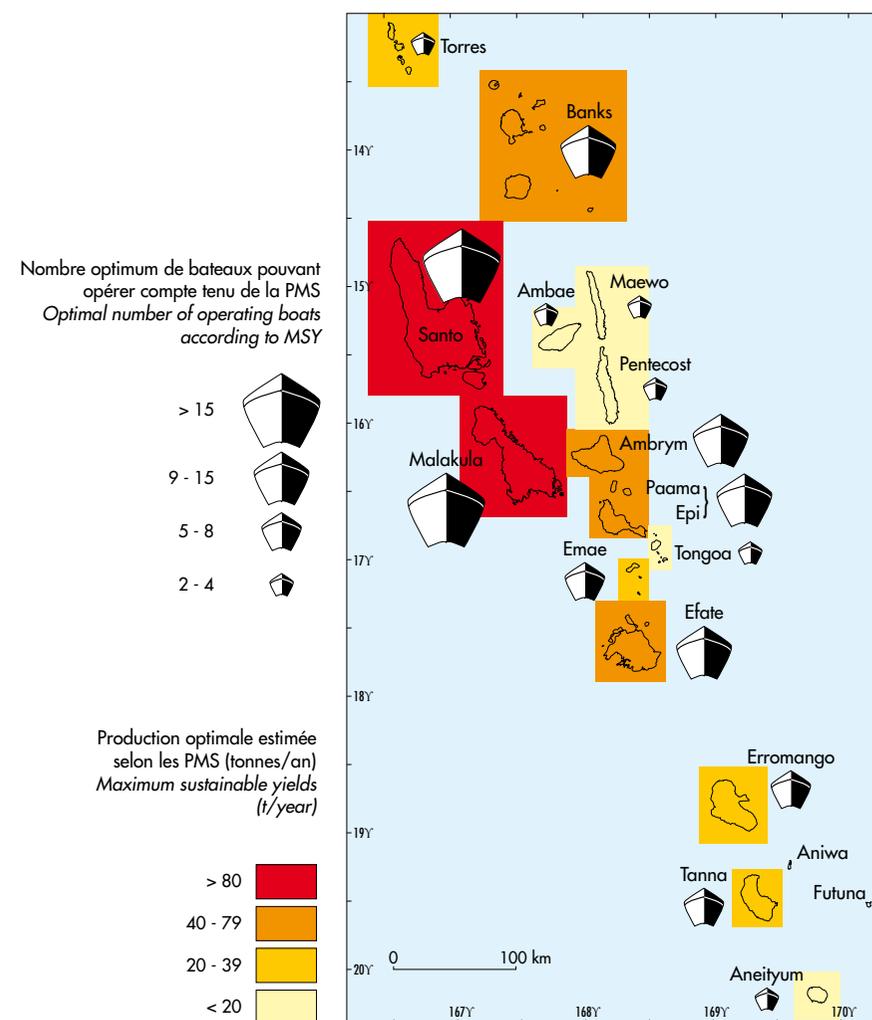
Figure 23 - Costs and benefits of village fisheries



Carte 59 - Répartition géographique des prises maximales soutenues et des efforts optimaux estimés
Map 59 - Geographical distribution with respect to maximum sustained yields and optimal fishing effort

La détermination d'une prise maximale soutenue (PMS) par île est à priori délicate compte tenu du fait que l'effort et la production totale n'ont pas été établis par zone géographique. La démarche qui consiste à déterminer une production optimale par unité de surface est destinée à permettre une meilleure gestion pour une pêche qui est spatialement éclatée. Les régions offrant le meilleur potentiel de pêche regroupent Santo, Malakula et Efate qui par ailleurs sont les trois îles principales de l'archipel en terme de population et d'infrastructures ; c'est en effet dans ces îles que la pêche villageoise s'est principalement développée.

It is theoretically difficult to determine the maximum sustainable yield (MSY) per-island as the effort and total production are not established on a geographical zone basis. Determining optimal production per unit area is aimed at enhancing management of fisheries activities that are spatially dispersed. The best fisheries development potentials could likely be encountered in Santo, Malakula and Efate, i.e. the three main inhabited and infrastructured islands of the archipelago. Village fisheries are well developed in these regions.



Un potentiel d'exploitation a été évalué pour chaque île en rapportant à la surface exploitable la PMS estimée pour l'ensemble de l'archipel; les résultats sont présentés sur la carte 59. Santo, Malakula et Efate occuperaient une place prépondérante dans l'exploitation commerciale des poissons de profondeur. Les îles Banks et Erromango présenteraient également des potentialités intéressantes qui n'ont pas encore été exploitées. Selon l'activité des bateaux estimée par Brouard et Grandperrin (1984) à 150 sorties annuelles de pêche profonde avec un rendement de 31 kg par sortie, correspondant aux rendements moyens réalisés au cours de la période 1982-1991, le potentiel d'exploitation optimal pourrait être réalisé par une flottille de 130 bateaux environ. En se basant sur un prix moyen de vente établi au marché de Port Vila et équivalent à 500 vatu le kg, cette production représenterait un chiffre d'affaires annuel d'environ 300 millions de vatu.

Cette évaluation est à considérer avec précaution; elle apporte toutefois une indication sur un potentiel d'exploitation permettant ainsi au départ de fixer des quotas ou un prix initial pour les licences de pêche. Il est clair toutefois que le système de collecte de l'information doit être maintenu de manière à pouvoir réajuster ces estimations, ce processus ne pouvant réellement se réaliser que lorsque l'effort de pêche sera assez conséquent pour induire une réponse du stock.

The fisheries potential of each island was assessed with respect to the potential fishing area and the estimated MSY for Vanuatu (Map 59). Santo, Malakula and Efate are important islands for commercial deep-sea fisheries. Banks and Erromango also have a considerable fisheries potential that has not yet been tapped. Based on the fishing vessel activity estimated by Brouard & Grandperrin (1984), i.e. 150 deep-sea fishing trips a year with a yield of 31 kg of fish per trip, corresponding to mean yields for the 1982-1991 period, the optimal fisheries potential could be achieved with around 130 vessels. This production potential would represent annual incomes of around 300 million vatus, based on a mean selling price of 500 vatu/kg on Port Vila markets.

This assessment should be considered with caution, but it still gives an indication of the fisheries potential, and could be used for establishing initial quotas and fishing license costs. It would also be essential to maintain an efficient data collection system in order to be able to adjust these estimates, but this is not very easy to implement when the fishing effort is not sufficient to induce a response from the fish stock.

La pêche à l'échelle des îles

Vanuatu island fisheries

Introduction

Les informations fournies par les associations ont permis de détailler l'activité de pêche villageoise commerciale des poissons de profondeur à l'échelle de l'île. L'étude ne concerne donc ni les îles inhabitées, ni celles pour lesquelles il n'y a pas de données.

Certaines îles ont été étudiées individuellement; tel est le cas de Santo, Malakula, Ambrym, Efate et Tanna. D'autres ont été regroupées car leur proximité autorise les pêcheurs d'une île à fréquenter les zones de pêche des autres îles: il s'agit des archipels des Torres et des Banks et des groupes Ambae-Maewo-Pentecost et Paama-Epi-Shepherds. L'étude suit l'ordre nord-sud; elle commence donc par l'archipel des Torres pour s'achever par Tanna. Elle s'articule autour d'une caractérisation de l'environnement physique et humain et d'une description de la pêcherie et de son évolution spatio-temporelle. Douze cartes-types illustrent cette démarche pour chaque île ou groupe d'îles.

Pour faciliter les comparaisons, les mêmes classes de rendements globaux représentées par les mêmes couleurs, ont été utilisées pour toutes les cartes. Il en est de même en ce qui concerne les rendements par espèce. Les aplats de couleur bleue correspondent aux zones pour lesquelles les données de pêche sont trop peu nombreuses pour être significatives et conduire à une estimation correcte de l'abondance.

Le calcul de la prise maximale soutenue (PMS) pour une zone de pêche donnée a été réalisé avec la PMS estimée pour l'ensemble de Vanuatu (586 tonnes) pondérée à la surface de cette zone. Pour chaque île ou groupe d'îles, le nombre optimum d'embarcations pouvant capturer la PMS a été déterminé en se basant sur les conditions moyennes d'exploitation des bateaux des associations de pêcheurs de 1982 à 1991, soit 150 sorties par an et par embarcation, chacune d'elles réalisant une prise de 31 kg par sortie (Brouard et Grandperrin, 1984).

Introduction

Commercial village deep-sea fisheries activities were characterized on an island scale on the basis of information supplied by fishermen's associations. Uninhabited islands and others lacking fisheries data are therefore not covered in this review.

Some islands were studied separately, including Santo, Malakula, Ambrym, Efate and Tanna. Other islands located in close proximity were grouped because of their overlapping fisheries activities, e.g. Torres and Banks archipelagos, and Ambae-Maewo-Pentecost and Paama-Epi-Shepherds Island groups. Vanuatuan islands are dealt with in north-south order, starting with the northernmost archipelago of Torres and ending with the southernmost island of Tanna. The physical and human environment are characterized in this study, while fisheries activities and their spatiotemporal development are described and illustrated on twelve standard maps for each specific island or group of islands.

The same general and per-species yield classes (represented by the same colours) are used on all of the maps. Blue shades correspond to zones where not enough fisheries data was available to make significant comparisons or accurate abundance estimates.

The maximum sustained yield (MSY) for a given fishing zone was calculated with the mean MSY for Vanuatu (586 t) weighted according to the area of this zone. For each island or group of islands, the optimal number of boats required to achieve MSY was determined on the basis of average operating conditions for fishing association boats over the 1982-1991 period, i.e. 150 fishing trips/boat/year for a mean catch of 31 kg/trip (Brouard & Grandperrin, 1984).

La pêche des poissons de profondeur aux îles Torres et aux îles Banks

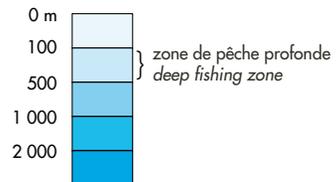
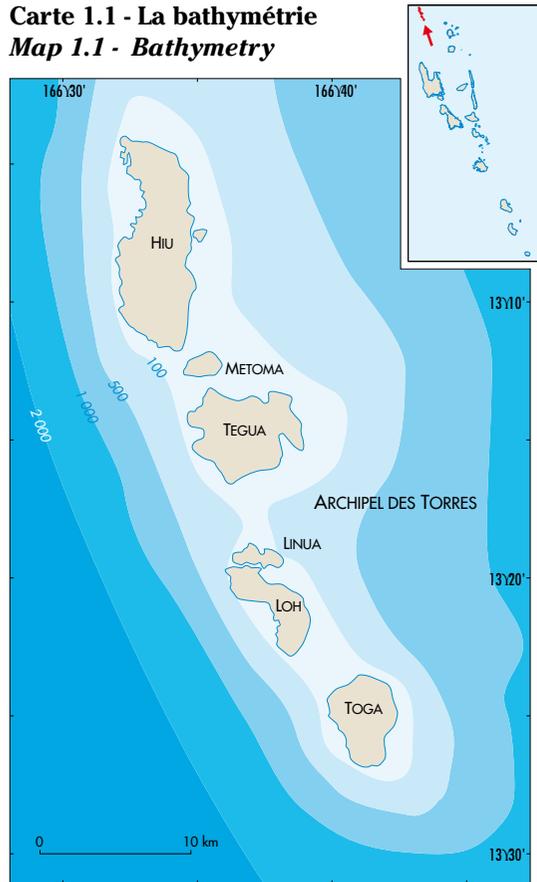
Les îles Torres et les îles Banks sont des archipels isolés du reste du pays par des fonds de profondeur supérieure à 1 000 m. Leur relative proximité de la zone équatoriale les soustrait en partie à l'influence des alizés pendant l'hiver austral. Les conditions de travail à la mer y sont néanmoins difficiles en raison des houles croisées générées par la rencontre des courants et de ces petites îles. C'est probablement une des raisons pour laquelle la pêche des poissons de profondeur y est très peu développée. Les foyers de population sont petits et pour certaines îles inexistantes. Le marché de consommation de poisson frais est donc très réduit.

Deep-sea fishing around Torres and Banks Islands

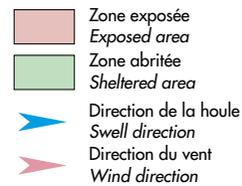
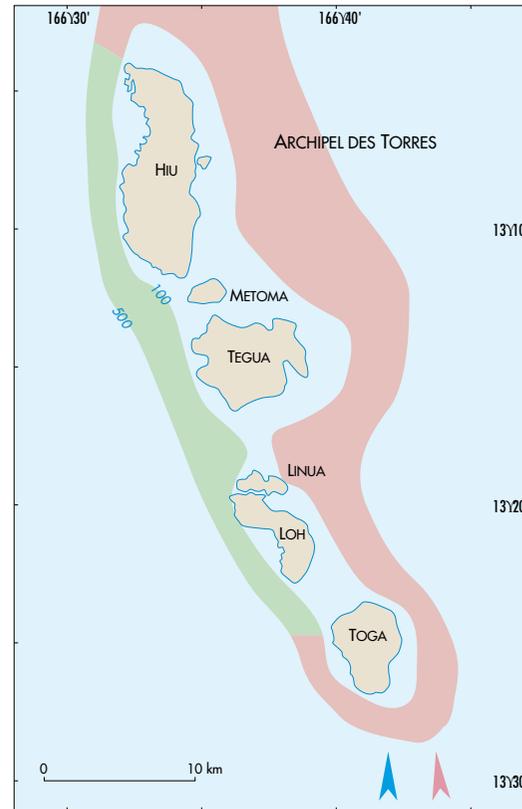
Torres and Banks archipelagos are isolated from the rest of the country by very deep waters (more than 1 000 m). These islands are close to the equatorial zone and therefore not markedly affected by trade winds during the southern winter. However, the ocean fishing conditions are quite harsh because of cross swells that occur when currents flowing around these small islands meet at an angle. Deep-sea fisheries are thus not very developed in this region. As the population centres are quite small and some islands are uninhabited, the fresh fish market is limited.

Torres

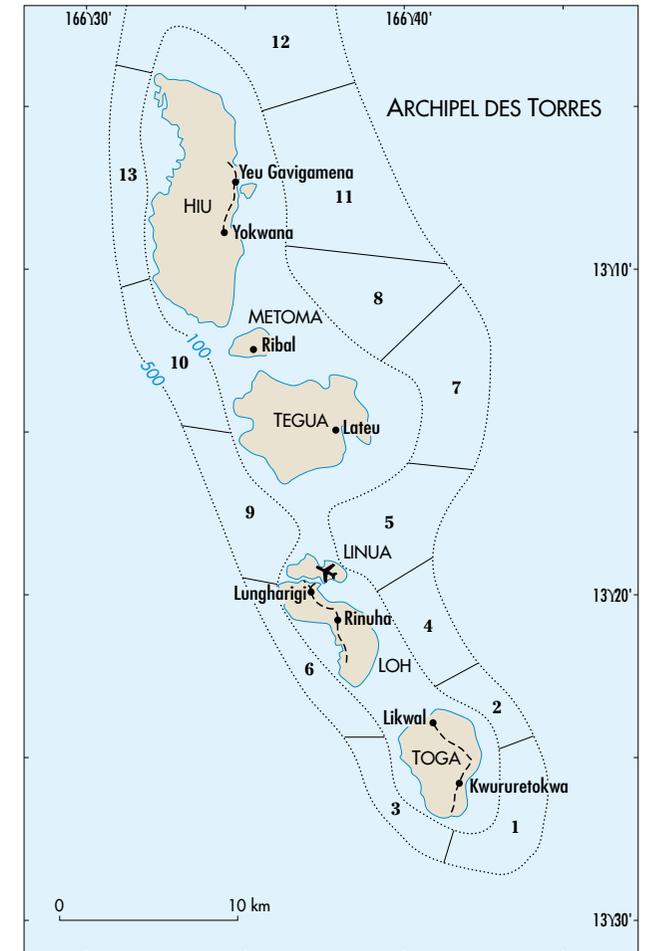
Carte 1.1 - La bathymétrie
Map 1.1 - Bathymetry



Carte 1.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 1.2 - Exposure of fishing areas



Carte 1.3 - Les réseaux et villages
Map 1.3 - Transportation system and villages



L'archipel des Torres est situé à l'extrémité nord de Vanuatu. Récemment étudiée (Pelletier *et al.*, 1997 ; Baudry, 1997), la bathymétrie entourant les îles Torres montre, entre 10 et 100 m de profondeur, une pente récifale intermédiaire qui couvre une grande superficie. Entre 100 et 500 m, la pente récifale profonde ne paraît pas très accore ; sa superficie a été estimée à 34 286 hectares.

The Torres archipelago is located in the northernmost part of Vanuatu. A recent bathymetric survey (Pelletier et al., 1997; Baudry, 1997) around these islands revealed a very large intermediate reef-slope area at 10-100 m depth. By comparison, from 100 to 500 m depth, the deep reef-slope area (estimated at 34286 ha) does not seem very steep.

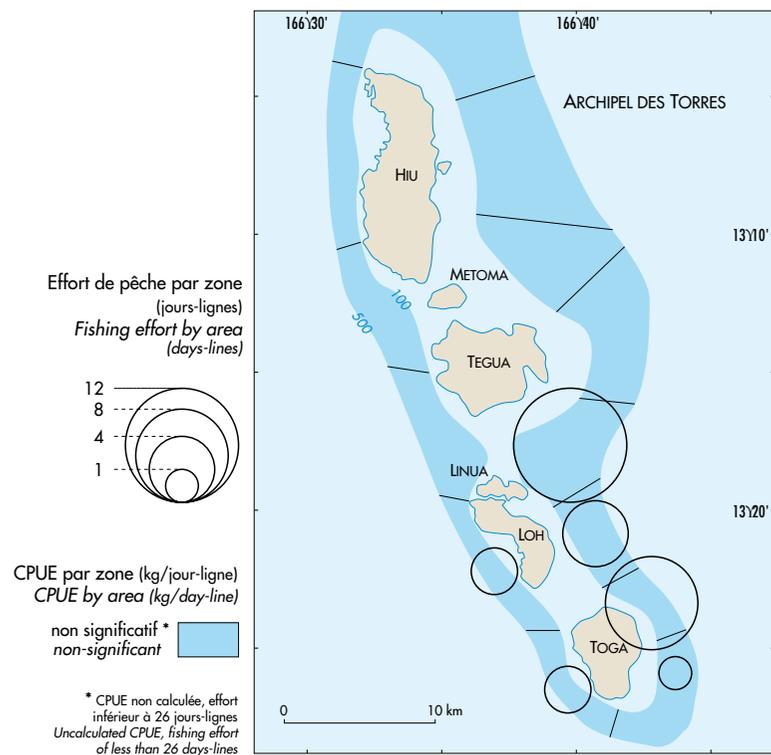
Venant du sud, les houles et les vents dominants intéressent la presque totalité des pentes récifales des îles dont certaines, comme celles de Toga, située au sud, sont très exposées et difficilement exploitables par des pêcheurs qui ne possèdent que de petites embarcations. Toutefois, de nombreuses périodes de calme interviennent au cours de l'été austral.

The southerly prevailing winds and waves affect almost all of the island reef slopes. Some southern islands such as Toga are highly exposed, thus hampering fishing operations, especially for fishermen with small boats. But many calm periods occur during the southern summer period.

Peu habitées, les îles Torres ne bénéficient pas de routes carrossables. Situé sur l'île de Linua, l'aéroport est le principal lien de cet archipel avec le reste du pays ; son éloignement de la capitale le pénalise fortement d'un point de vue économique. Les autres îles ne sont accessibles que par bateau. La taille réduite des embarcations et les conditions de navigation difficiles – en raison des turbulences et des houles croisées générées par les courants et par les îles – rendent les transports périlleux.

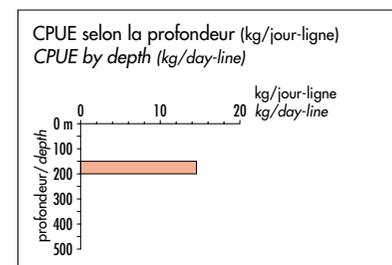
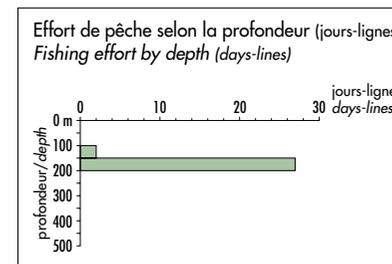
Torres Islands have very few inhabitants and carriageways. An airport on Linua Island provides the main link with the rest of Vanuatu—the archipelago's remoteness from the capital is very economically detrimental. The other islands can only be reached by boat—which is often risky because of the small size of the boats, turbulent weather, and cross swells that occur with the meeting of ocean currents around the islands.

Carte 1.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991
Map 1.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period



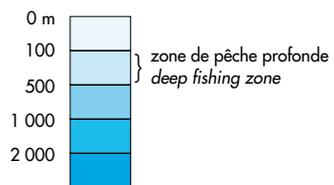
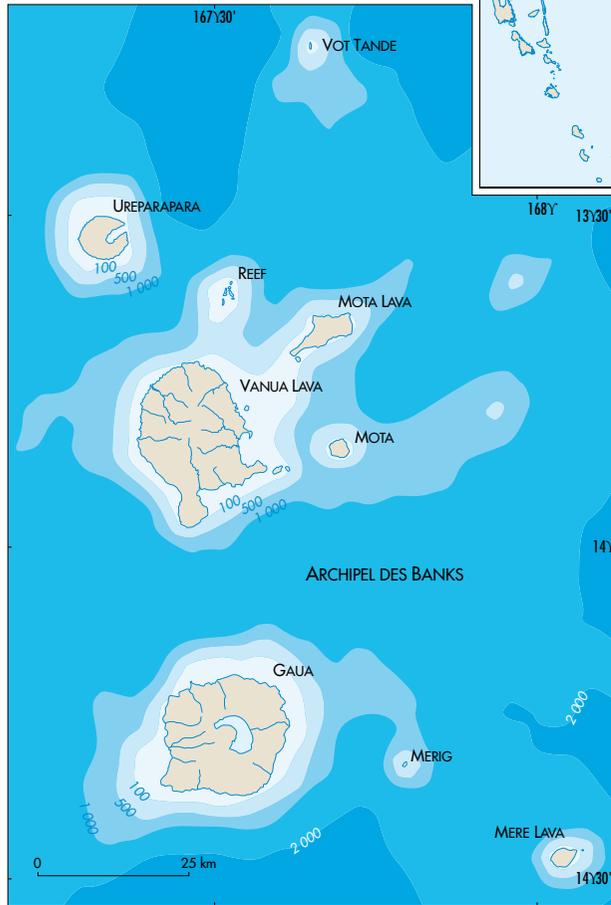
Pour la période étudiée, l'effort de pêche déployé a été insuffisant pour étudier la répartition de l'abondance des espèces. Cependant, avec une CPUE moyenne égale à 13,6 kg/j.l., ces îles présentent un potentiel intéressant. Les estimations de PMS basées sur les surfaces exploitables sont de 21 tonnes par an.

The fishing effort expended during the study period was insufficient to assess species distributions and abundance. These islands still have an interesting deep-sea fisheries potential, with a mean CPUE for deep-sea fish of 13.6 kg/d.l. and an estimated MSY (based on the fishable area) of 21 t/year.

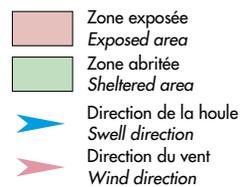
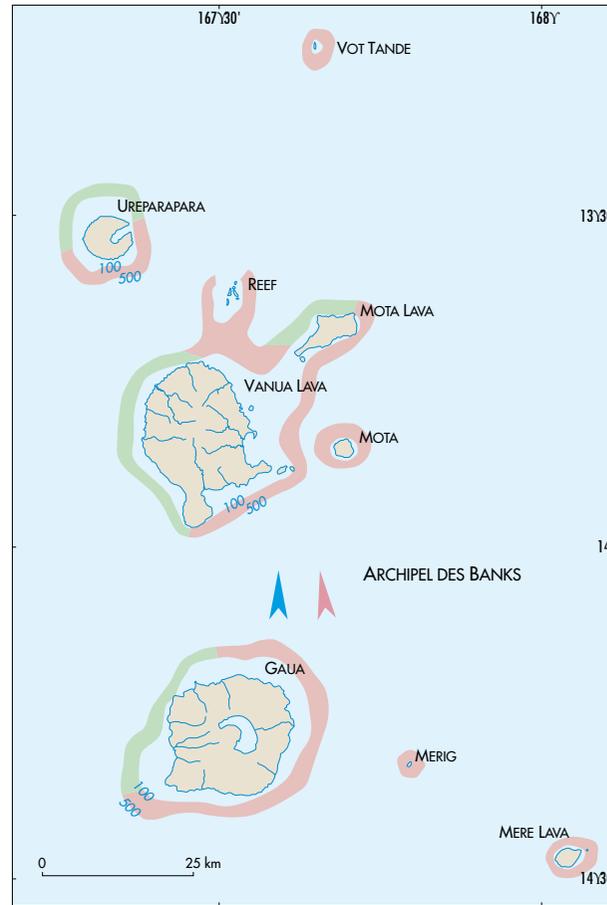


Banks

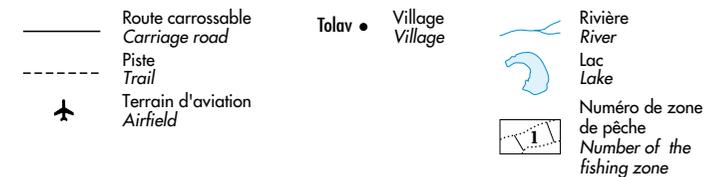
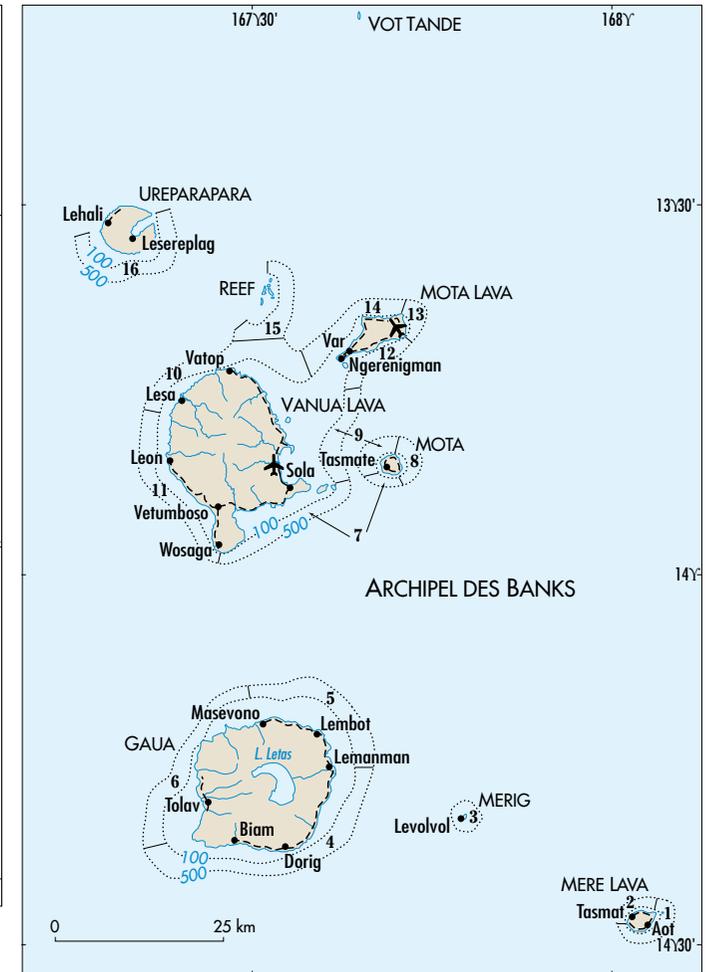
Carte 2.1 - La bathymétrie
Map 2.1 - Bathymetry



Carte 2.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 2.2 - Exposure of fishing areas



Carte 2.3 - Les réseaux et villages
Map 2.3 - Transportation system and villages



L'archipel des Banks est composé de huit îles que sépare l'isobathe 500 m et pour certaines l'isobathe 1 000 m. Au nord, le groupe constitué de Vanua Lava entourée d'un chapelet de trois îles est l'ensemble le plus important. D'une taille équivalente, Gaua est isolée au sud. Les pentes récifales externes sont très accores, le tombant de certaines îles comme Merig étant pratiquement vertical ; leur superficie a été estimée à 66 122 hectares entre les isobathes 100 et 500 m.

The Banks archipelago is formed by eight islands separated by a 500 m depth contour, and a few others separated by a 1 000 m depth contour. In the north, the largest group of islands includes Vanua Lava and the surrounding string of three islands. Gaua, which is about the same size, is isolated in the southern part of the archipelago. The outer-reef slopes are very steep, i.e. even vertical around some islands such as Merig. The estimated reef-slope area in the 100-500 m depth range is 66 122 ha.

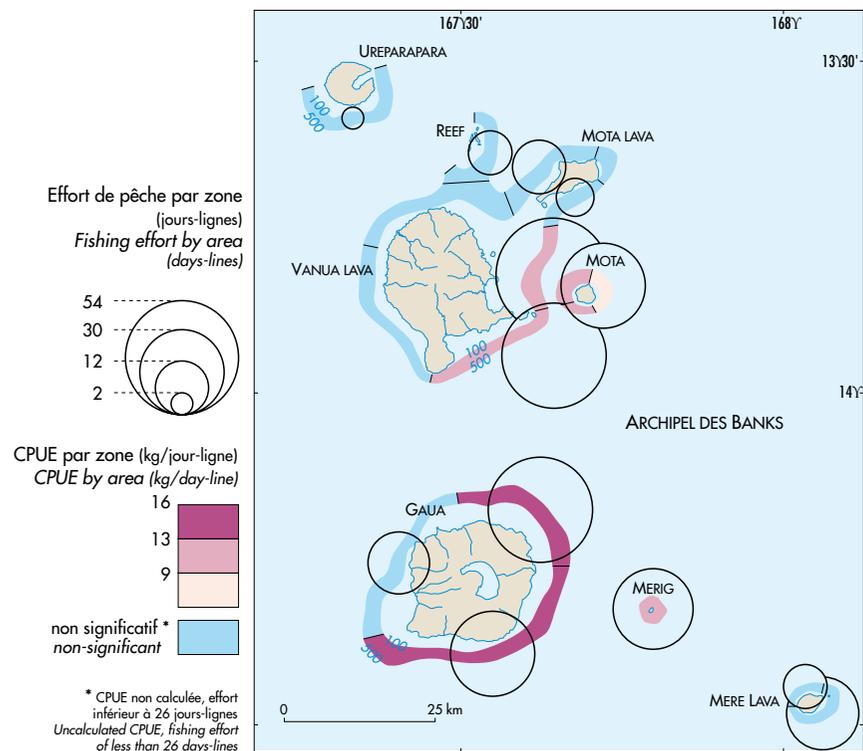
En provenance du sud, les houles et les vents dominants concernent l'essentiel des zones de pêche, seules les côtes nord des îles étant susceptibles d'être abritées. Les effets d'îles, générateurs de turbulences, rendent la navigation difficile pour les petites embarcations.

The southerly prevailing winds and swells affect all fishing areas, and only those off the northern coasts are partially sheltered. Navigation is difficult for small fishing craft due to the turbulence generated by currents around the islands.

La presque totalité des îles sont habitées. Les routes carrossables sont rares ; seule Vanua Lava en possède une entre l'unique aéroport de l'archipel et Sola. Néanmoins, des pistes relient les villages, notamment sur les deux plus grandes îles des Banks, Vanua Lava et Gaua.

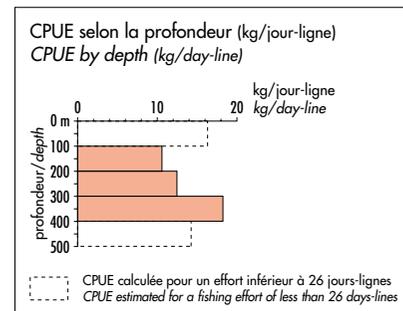
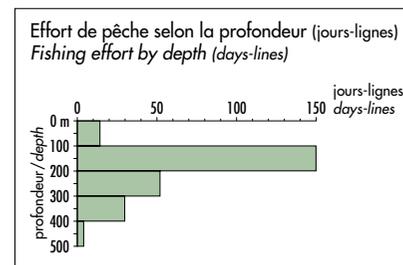
Almost all of the islands are inhabited but there are very few carriageways, i.e. there is only one on Vanua Lava between the only airport of the archipelago and Sola. However, the villages are linked by trails, especially on Vanua Lava and Gaua—the two largest Banks Islands.

Carte 2.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1982 et 1991
Map 2.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1982-1991 period



L'effort de pêche est localisé à l'est de Vanua Lava et de Gaua. La profondeur de pêche se situe essentiellement entre 100 et 300 m. Les CPUE moyennes sont élevées ; elles dépassent 13 kg/j.l. autour de Gaua. Les CPUE augmentent avec la profondeur pour atteindre une valeur maximale proche de 20 kg/j.l. entre 300 et 400 m.

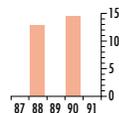
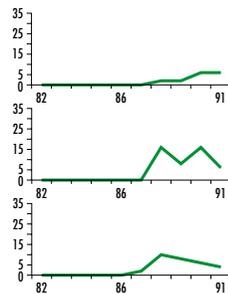
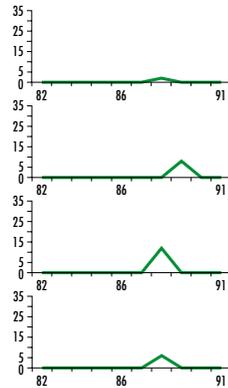
The fishing effort was expended east of Vanua Lava and Gaua, with fishing carried out at 100-300 m depth. The mean CPUEs were quite high, above 13 kg/d.l. around Gaua. The CPUEs increased with depth to reach a maximum of around 20 kg/d.l. at 300-400 m depth.



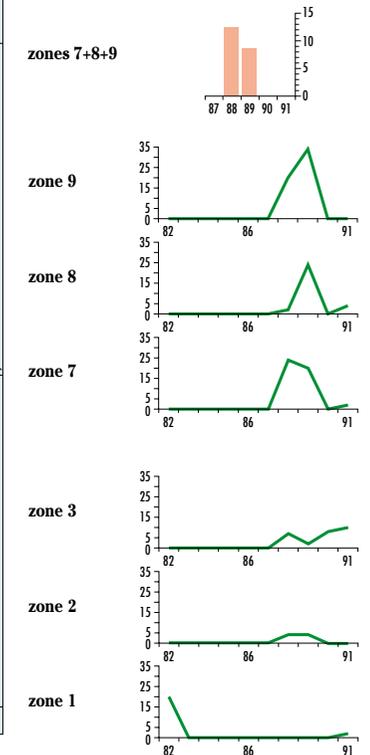
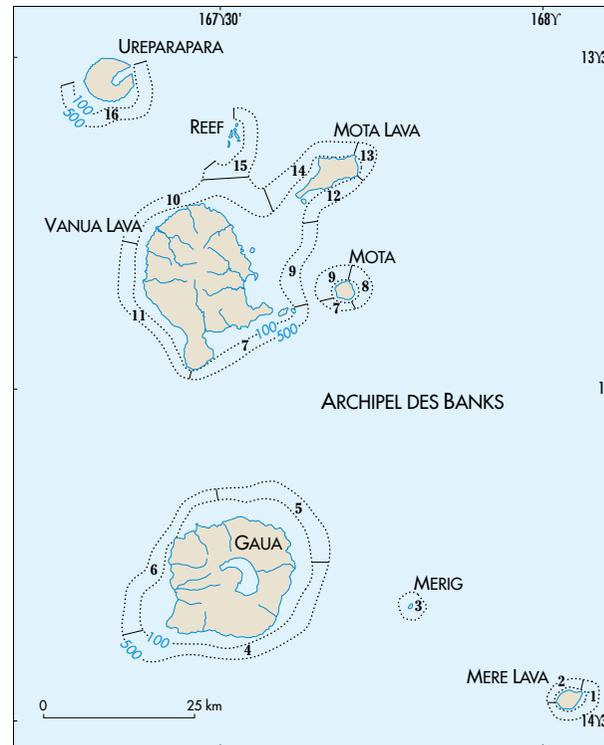
Carte 2.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1982 à 1991
Map 2.5 - Fisheries patterns over the 1982-1991 period

Exception faite d'un essai timide en 1982 à Mere Lava, la pêche villageoise des poissons de profondeur n'a commencé aux îles Banks qu'en 1987. Les zones de pêche entourant Vanua Lava, Mota et Gaua sont les plus exploitées. L'effort de pêche se poursuit jusqu'en 1991 et affiche un maximum en 1989. Les CPUE ne sont disponibles que pour deux ans, les valeurs annuelles moyennes fluctuant entre 9 et 13 kg/j.l. selon les zones. La PMS annuelle a été évaluée à 40 tonnes pour l'ensemble des îles Banks ; la flotte de pêche pouvant opérer serait alors constituée de 9 unités.

Village deep-sea fishing only began around Banks Islands in 1987 (except for a brief trial period around Mere Lava in 1982). The most extensively fished areas are around Vanua Lava, Mota and Gaua. The fishing effort continued until 1991 with a peak in 1989. Only 2 years of CPUE data were available and the mean annual levels ranged from 9 to 13 kg/d.l., depending on the fishing area. The annual maximum sustained yield (MSY) for all Banks Islands was calculated at 40 t. A fishing fleet of nine boats could ensure these earnings.



zones 4+5+6



Effort de pêche (jours-lignes) Fishing effort (days-lines)	CPUE (kg/jour-ligne) CPUE (kg/day-line)	note :
		- Pas d'effort de pêche pour les zones 10-11 et 13
		- Les zones 4-5-6 et 7-8-9 ont été regroupées pour le calcul de la CPUE
		- La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 1-2-3-12-14-15 et 16, effort inférieur à 26 jours-lignes
		note:
		- No fishing effort in the zones 10-11 and 13
		- Zones 4-5-6 and 7-8-9 were pooled for the CPUE calculation
		- Uncalculated CPUE in the zones 1-2-3-12-14-15 and 16, fishing effort of less than 26 days-lines

La pêche des poissons de profondeur à Santo

Montagneuse, la façade occidentale de Santo est bordée par la fosse des Nouvelles-Hébrides; les fonds y plongent de façon abrupte, de telle sorte que les superficies exploitables entre 100 et 500 m de profondeur sont très réduites (carte 3.1). Malgré sa situation abritée des houles et des vents dominants, du moins dans sa partie nord (carte 3.2), cette zone est peu propice au développement d'une pêche de poissons de profondeur, d'autant que le littoral est très peu peuplé. En revanche, les côtes est et sud, qui se prolongent au large par des pentes récifales de plus grande superficie, concentrent la majorité de la population littorale et bénéficient d'une bonne desserte routière (carte 3.3). Luganville, deuxième centre urbain du pays, exerce comme Port Vila une action stimulante sur le développement halieutique dont les produits sont consommés sur place ou exportés vers Port Vila. L'effort de pêche est de préférence déployé sur des lieux à partir desquels l'écoulement de la production est aisé (carte 3.4).

Les activités de pêche autour de Santo montrent un développement très net à partir du milieu des années quatre-vingt, avec une extension progressive des zones de pêche vers les côtes nord et ouest. L'évolution des CPUE dans le temps n'indique pas de surexploitation des stocks (carte 3.5).

La grande extension verticale de l'effort de pêche est la traduction d'une pêche diversifiée portant sur plusieurs espèces cibles. Alors que *Etelis carbunculus*, *Etelis coruscans*, *Pristipomoides multidens* et *Lutjanus malabaricus* sont abondantes sur la presque totalité des zones, d'autres espèces ne sont capturées, avec des bons rendements, que dans des zones restreintes (cartes 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 et 3.10).

La zone sud, la plus exposée aux vents et houles, voit ses rendements diminuer au cours de l'hiver austral. C'est alors que la capture de *P. multidens* est prédominante, alors que celle des *Etelis* spp. semble marquer le pas (cartes 3.11).

En résumé, la pêche de poissons de profondeur est à Santo une activité dynamique qui, bénéficiant de nombreux facteurs favorables, est encore appelée à se développer, notamment dans le nord (carte 3.12).

Deep-sea fishing around Santo Island

The New Hebrides trench cuts along the western mountainous side of Santo—the seabed drops sharply and hence there is very little fishable area at 100-500 m depth (Map-3.1). This region is relatively unsuitable for deep-sea fisheries development, despite being sheltered from waves and prevailing winds—especially in the northern part (Map-3.2)—and there are very few coastal inhabitants. In contrast, most of the population is concentrated along the southern and eastern coasts which have vast reef slopes. There are also good service roads in this region (Map 3.3). Luganville is the second-ranking urban centre of Vanuatu and, like Port Vila, activities in this city foster fisheries development. Fisheries products are consumed domestically or exported to Port Vila. The fishing effort is preferentially focused in areas from which the production can be readily distributed (Map 3.4).

As of the mid-1980s, there was very marked development of fisheries activities around Santo, with a progressive extension of fishing areas to the northern and western coasts. Time-course CPUE patterns do not highlight any problem of overfishing (Map 3.5).

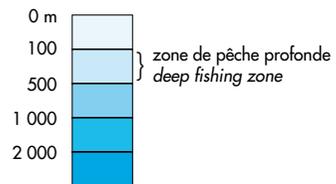
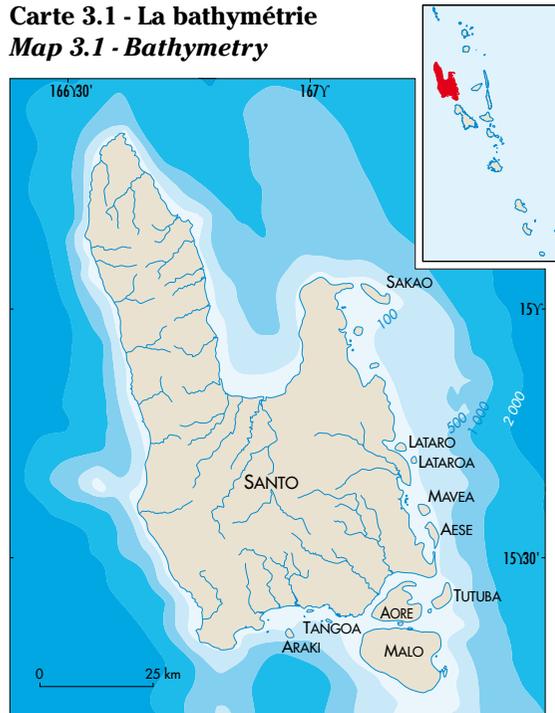
*The marked vertical extension of the fishing effort was the result of diversified fishing operations targeting several different species. *Etelis carbunculus*, *Etelis coruscans*, *Pristipomoides multidens* and *Lutjanus malabaricus* were found to be abundant everywhere, while other species were only caught at high yield in limited areas (Maps 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 and 3.10).*

*Yields declined during the southern winter in the windswept southern area which is not sheltered from oceanic swells. *P. multidens* was the main species caught during this period, while *Etelis* spp. catch volumes seemed to remain stable (Maps-3.11).*

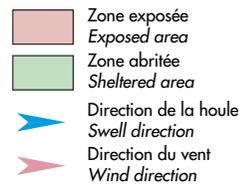
In summary, deep-sea fisheries activities are dynamic in Santo, but they should be further developed, especially off the northern coast where the conditions are highly favourable (Map 3.12).

Santo

Carte 3.1 - La bathymétrie
Map 3.1 - Bathymetry



Carte 3.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 3.2 - Exposure of fishing areas



Carte 3.3 - Les réseaux et villages
Map 3.3 - Transportation system and villages



Santo constitue avec Malakula un bloc circonscrit par l'isobathe 500. L'île est caractérisée par une pente récifale externe relativement accore, notamment dans sa partie occidentale. La superficie de la zone comprise entre 100 et 500 m de profondeur a été estimée à 152 528 hectares. Elle se prolonge toutefois par un plateau relativement étendu.

Santo and Malakula form a block circumscribed by a 500 m depth contour. The island has a relatively steep outer reef slope, especially along the western side. The east coast is extended by a relatively large plateau. The estimated reef-slope area at 100-500 m depth is 152 528 ha.

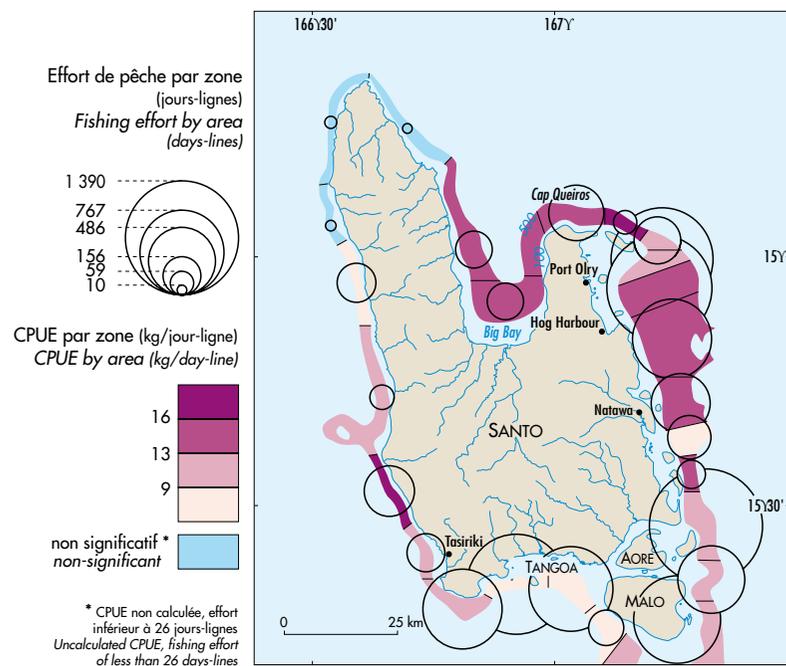
Toute la côte orientale, comprise entre Sakao et le sud de Malo est très exposée aux vents qui soufflent du sud-est. La côte ouest est bien protégée sauf lors des dépressions tropicales de l'été austral. Big Bay est un havre encastré à l'intérieur des terres.

Southeasterly winds have a substantial effect on the whole eastern coast from Sakao to south of Malo. The western coast is quite sheltered but still affected by tropical storms during the southern summer. Big Bay is an enclosed inland harbour.

Les plus grandes concentrations de population se situent sur la façade orientale et au sud où se trouve Luganville, deuxième centre urbain du pays. Toute cette région est bien desservie par une route carrossable qui rejoint la plupart des villages, de Tangoa à Big Bay. À l'opposé, l'ouest de Santo, bien que regroupant des villages importants comme Tasiriki, est extrêmement mal desservi: on n'y accède que par la voie maritime ou par des pistes très peu carrossables.

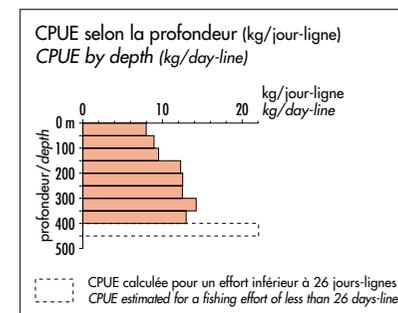
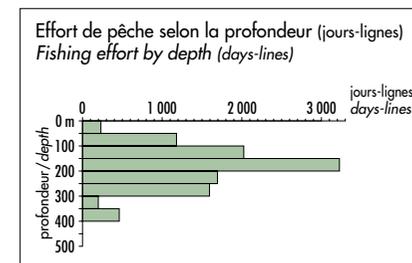
The largest population concentrations are located on the eastern and southern side of the island—this includes Luganville, which is Vanuatu's second largest urban centre. A carriage road links most villages throughout this region from Tangoa to Big Bay. Conversely, the road system is almost nonexistent in western Santo despite the fact that there are relatively large villages such as Tasiriki, i.e. the only access is by sea or trails that are almost impassable for vehicles.

Carte 3.4 - L'effort et le rendement de la pêche de profondeur entre 1981 et 1991
Map 3.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period



Pour l'ensemble des onze années étudiées, l'essentiel de l'effort de pêche a été déployé sur la côte est, notamment en face de Port-Olry et dans le sud, de Aore à Tangoa. L'effort de pêche se distribue entre 50 et 400 m de profondeur avec un maximum marqué à 200 m. Les zones situées au large de Tasiriki et en face de Cap Queiros, qui sont parmi les moins exploitées, affichent les rendements les plus élevés (16 et 26 kg/jour-ligne). Les zones situées à Big Bay, entre Hog Harbour et Natawa présentent également des fortes CPUE (proches de 16 kg/j.l.). Sur la côte sud, particulièrement exploitée, les CPUE n'excèdent pas 12 kg/jour-ligne. Les rendements augmentent de façon progressive avec la profondeur et présentent un léger maximum à 350 m.

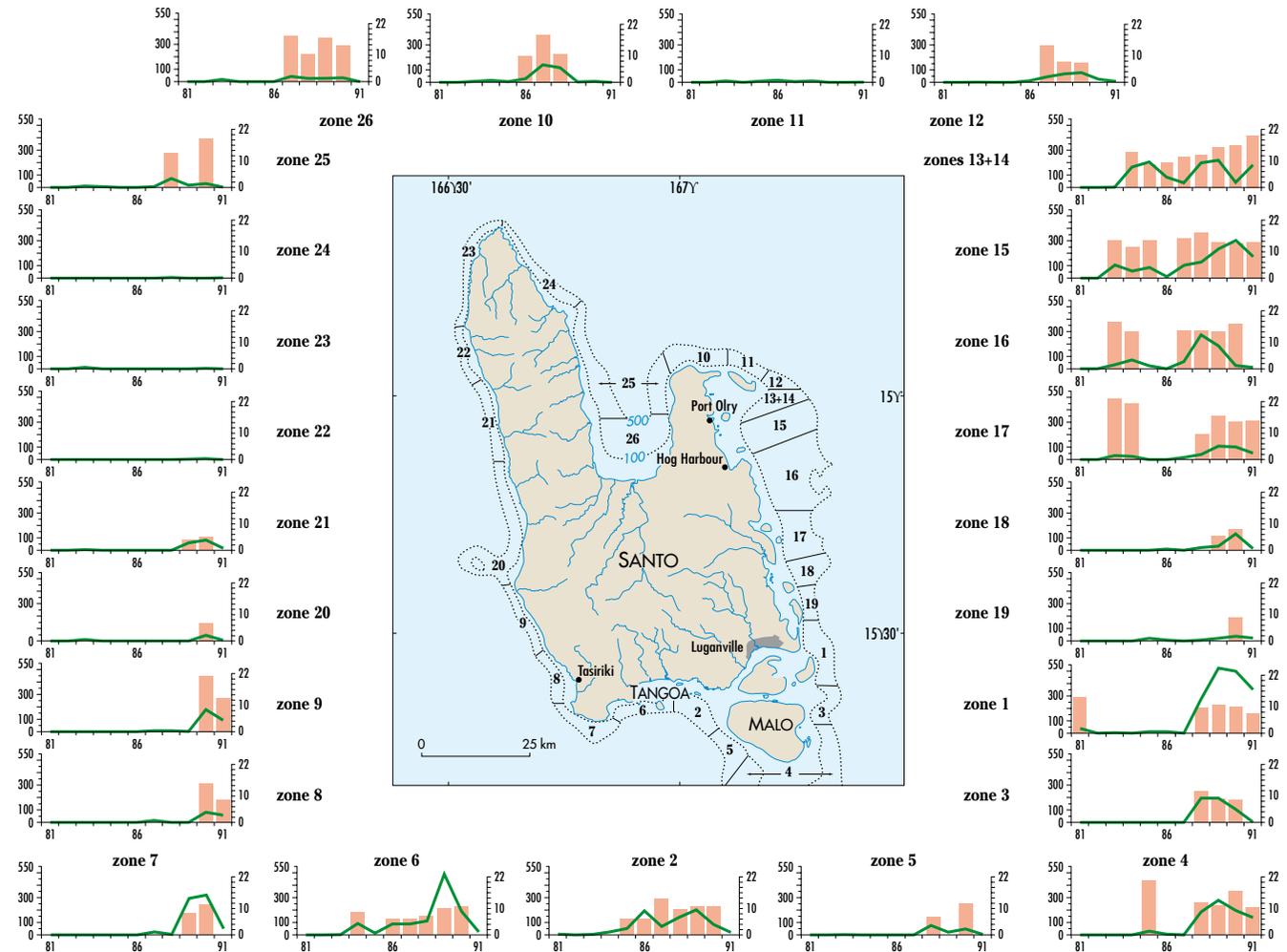
Over the entire 11-year study period, all of the fishing effort was focused off the east coast, mainly just off Port Olry, and off the south coast from Aore to Tangoa. Fishing was carried out at depths of 50 to 400 m, with the peak fishing effort expended at 200 m. The highest yields (16 and 26 kg/d.l.) were obtained off Tasiriki and Cape Queiros, which were some of the least fished areas. High CPUEs (around 16 kg/d.l.) were also noted for fishing areas in Big Bay, and between Hog Harbour and Natawa. CPUEs were no higher than 12 kg/d.l. along the highly fished south coast. Yields increased gradually with depth, reaching a slight peak at 350 m depth.



Carte 3.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991
Map 3.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period

D'abord localisé dans la région de Port-Olry et Hog Harbour, l'effort de pêche s'est déployé dès 1984 au sud de Tangoa. À partir de 1987, deux grands pôles de pêche se développent, l'un sur l'ensemble de la côte est, l'autre dans le sud, la mise en place d'une école de pêche à Luganville jouant un rôle moteur dans cette évolution. En 1990, s'amorce une extension de l'effort de pêche vers la côte ouest, en face de Tasiriki. Deux zones cibles se précisent en 1991, l'une englobant la pente en face de Port-Olry et de Hog-Harbour, l'autre située à l'est de l'île d'Aore. De manière presque générale, les CPUE annuelles moyennes ont tendance à augmenter au fil des années, ce qui traduirait un accroissement de la productivité des pêcheurs, les stocks restant toutefois sous-exploités. Ceci est particulièrement net au large de Port-Olry et de Tangoa. L'essentiel des côtes ouest et nord font l'objet d'une exploitation trop récente pour évaluer des tendances dans les fluctuations annuelles des rendements.

Fishing was initially undertaken in the Port Olry and Hog Harbour region, and then south of Luganville and Tangoa as of 1984. Two important fisheries centres developed as of 1987—one along the whole east coast and the other in the south—the Luganville fisheries school was founded and provided a driving force for this development. In 1990, the fishing effort was extended to the west coast, off Tasiriki. Two target fishing areas were clearly delineated in 1991, one on the reef slope off Port Olry and Hog Harbour and the other east of Aore Island. There was a rising trend in the annual mean CPUEs over the years, which could indicate an increase in fishermen's productivity, despite the fact that the available fish stock was under-tapped. This trend was especially marked in areas off Port Olry and Tangoa. Fishing began too recently in areas along the western and northern coasts to be able to determine annual yield patterns.



— Effort de pêche (jours-lignes)
 Fishing effort (days-lines)

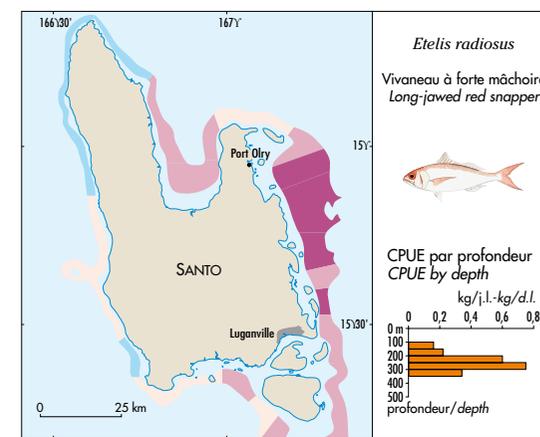
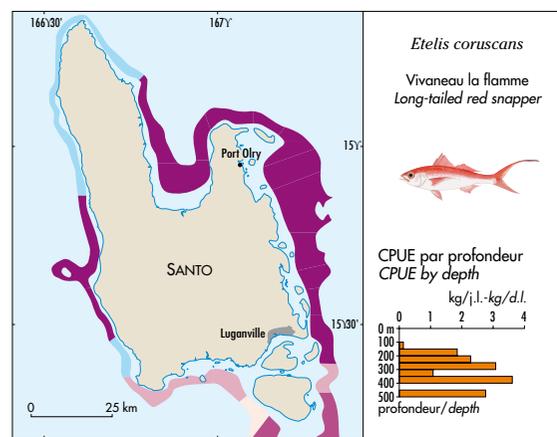
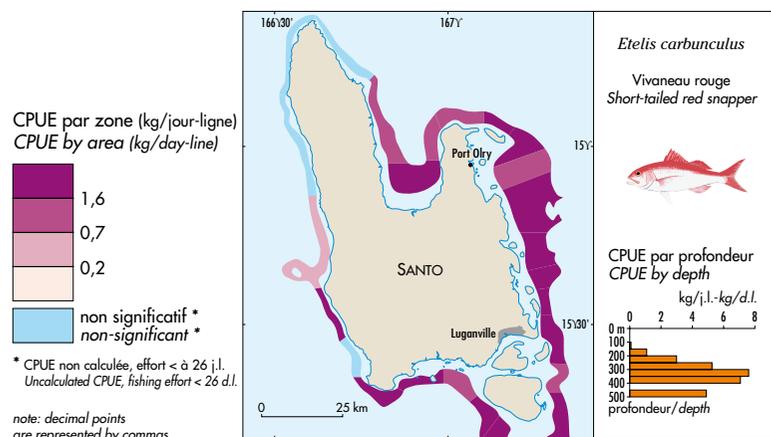
■ CPUE (kg/jour-ligne)
 CPUE (kg/day-line)

jours-lignes / days-lines kg/jour-ligne / kg/day-line

années/years

note :
 - La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 11-22-23 et 24, effort inférieur à 26 jours-lignes
 note:
 - Uncalculated CPUE in the zones 11-22-23 and 24, fishing effort of less than 26 days-lines

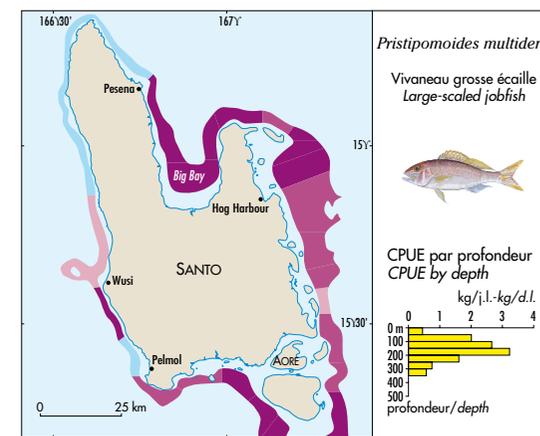
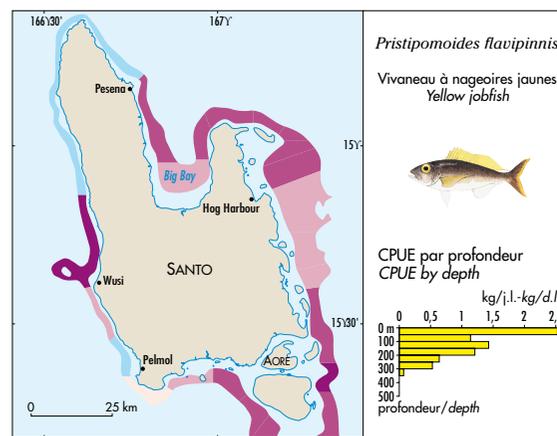
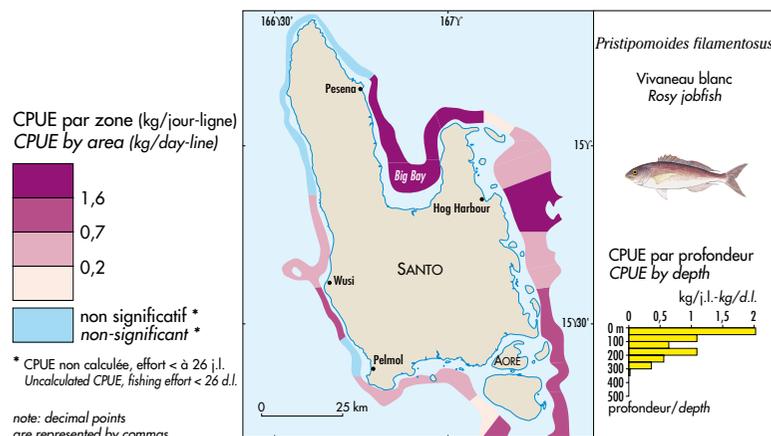
Cartes 3.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*



Les trois espèces étudiées, *Etelis carbunculus*, *E. coruscans* et *E. radiosus* sont surtout capturées à des profondeurs supérieures à 150 m. Les rendements maximaux sont observés entre 300 et 400 m de fond pour *E. carbunculus* et *E. coruscans*. *E. radiosus* est l'espèce la moins abondante. La zone commune de concentration des trois espèces se situe au large de la côte est de Santo, entre Port Olry et Luganville.

The three *Etelis* species studied, i.e. *E. carbunculus*, *E. coruscans* and *E. radiosus*, were caught at depths below 150 m. Peak yields of *E. carbunculus* and *E. coruscans* were achieved at 300-400 m depth—*E. radiosus* was the least abundant species caught. All three species were caught in an area located off the east coast of Santo, between Port Olry and Luganville.

Cartes 3.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*

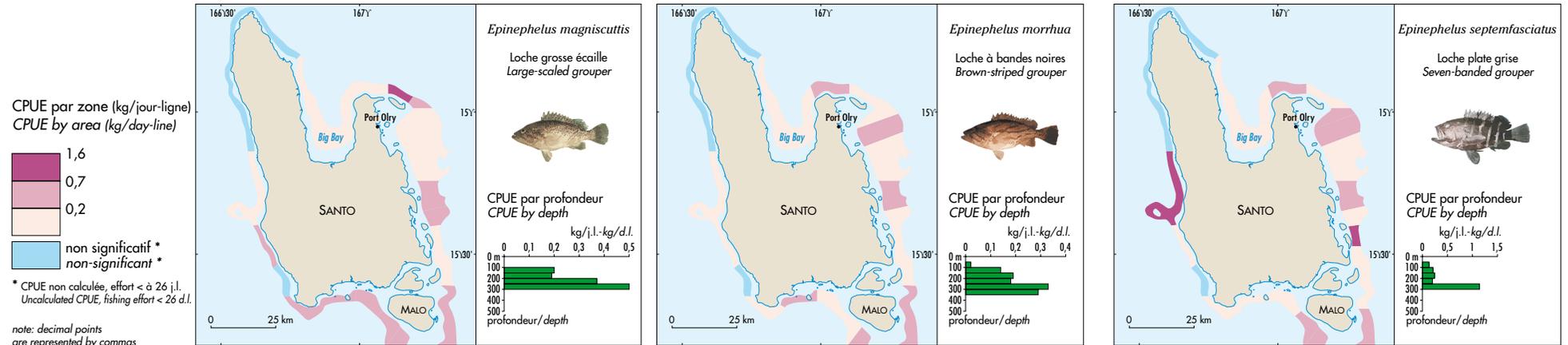


Les trois espèces du genre *Pristipomoides* sont essentiellement pêchées à moins de 200 m. *P. filamentosus* et *P. flavipinnis* se capturent à des profondeurs moindres que *P. multidens*. Cette espèce est la plus abondante des trois et son aire de répartition est la plus vaste ; elle concerne les pentes externes situées au nord, à l'est et au sud, de Pesena à Pelmol. *P. filamentosus* est plutôt capturé à Big Bay et au large de Hog Harbour. Des rendements maximaux sont réalisés pour *P. flavipinnis* au sud de Aore et au large de Wusi.

The three *Pristipomoides* species were mainly caught at less than 200 m depth. *P. filamentosus* and *P. flavipinnis* were caught in shallower waters than *P. multidens*. The latter species was the most abundant and had the widest distribution range, i.e. the outer reef slopes located off the northern, eastern and southern coasts from Pesena to Pelmol. *P. filamentosus* was chiefly caught in Big Bay and off Hog Harbour. Maximum yields of *P. flavipinnis* were achieved south of Aore and off Wusi.

Cartes 3.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

Maps 3.8 - Yields of *Epinephelus* spp.

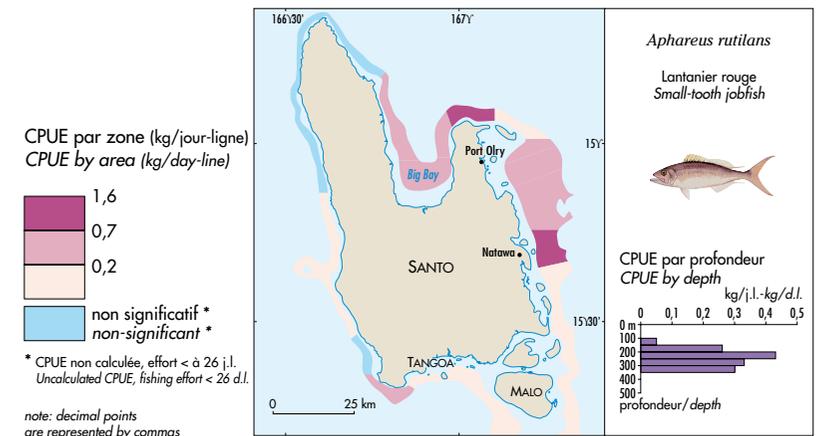
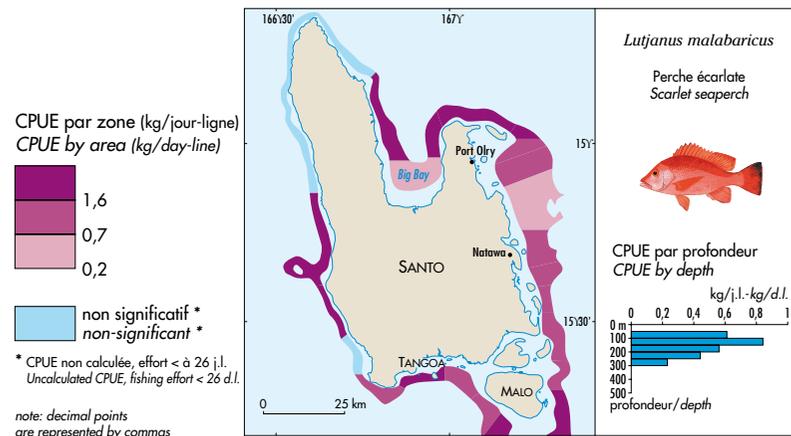


Beaucoup moins abondantes que les précédentes, ces espèces peuvent toutefois, pour *Epinephelus morrhuia* et *E. septemfasciatus*, faire l'objet de bonnes CPUE dans des zones réduites, notamment au large de Port-Olry et au sud de Malo. La première se capture jusqu'à 350 m, la seconde de préférence entre 200 et 300 m.

Although these species were much less abundant than *Etelis* spp. and *Pristipomoides* spp., high CPUEs were noted for *Epinephelus morrhuia* and *E. septemfasciatus* in some limited fishing areas such as off Port Olry and south of Malo. *E. morrhuia* could go as deep as 350 m while *E. septemfasciatus* was mainly caught in the 200-300 m water layer.

Carte 3.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus* Map 3.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*

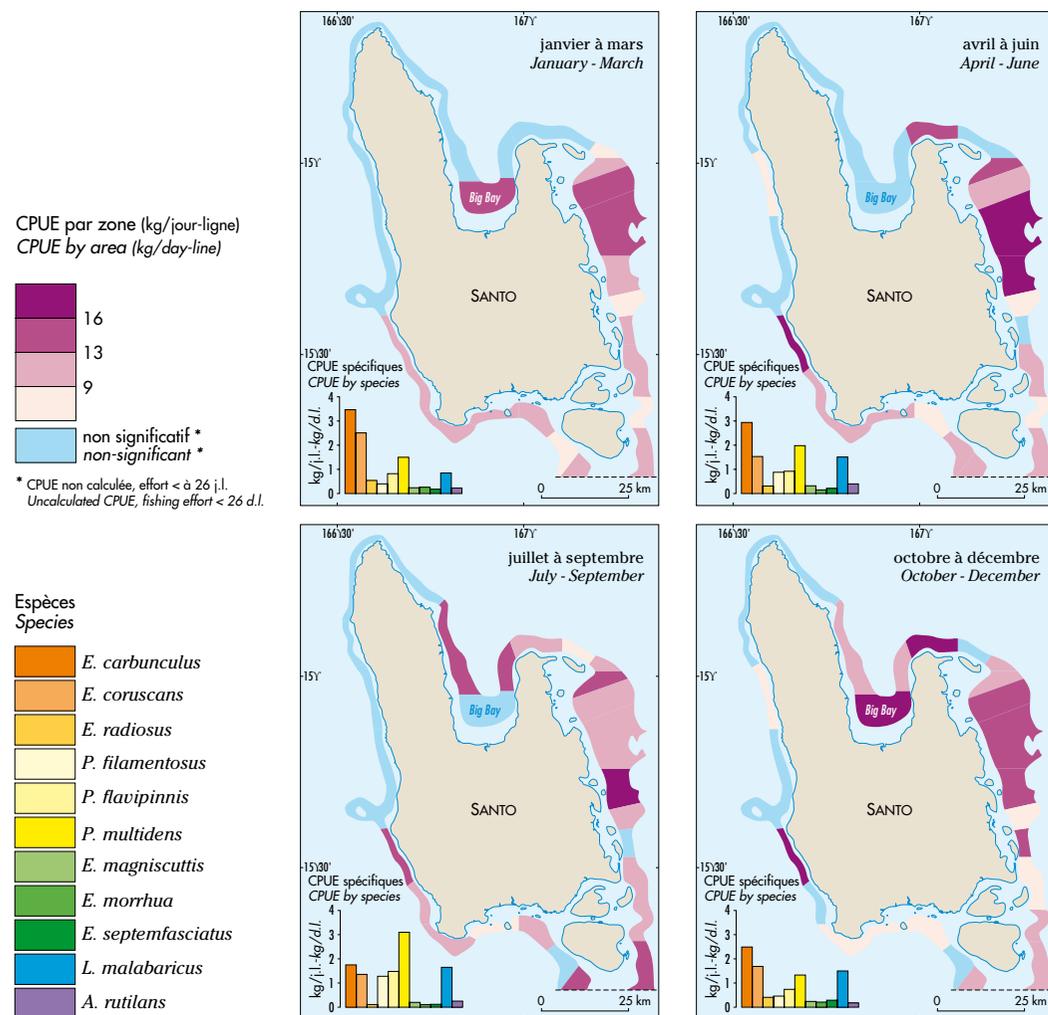
Carte 3.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans* Map 3.10 - Yields of *Aphareus rutilans*



Pêché principalement entre 100 et 200 m de profondeur, *Lutjanus malabaricus* est aussi abondant que les *Etelis* spp. Bien qu'il ait été, depuis plusieurs décennies, occasionnellement capturé au large de Port-Olry, les meilleures zones de pêche le concernant se situent à Big Bay et au sud de Malo et de Tangoa. *Aphareus rutilans* est pêché avec des bons rendements entre 150 et 300 m de fond dans une zone restreinte au large de

Lutjanus malabaricus, which was mainly caught from 100 to 200 m depth, was as abundant as the different *Etelis* spp. Although for several decades it was occasionally caught off Port Olry, the best fishing areas for *L. malabaricus* were located in Big Bay and south of Malo and Tangoa. *Aphareus rutilans* was caught with good yields within the 150-300 m layer in a small area off Natawa.

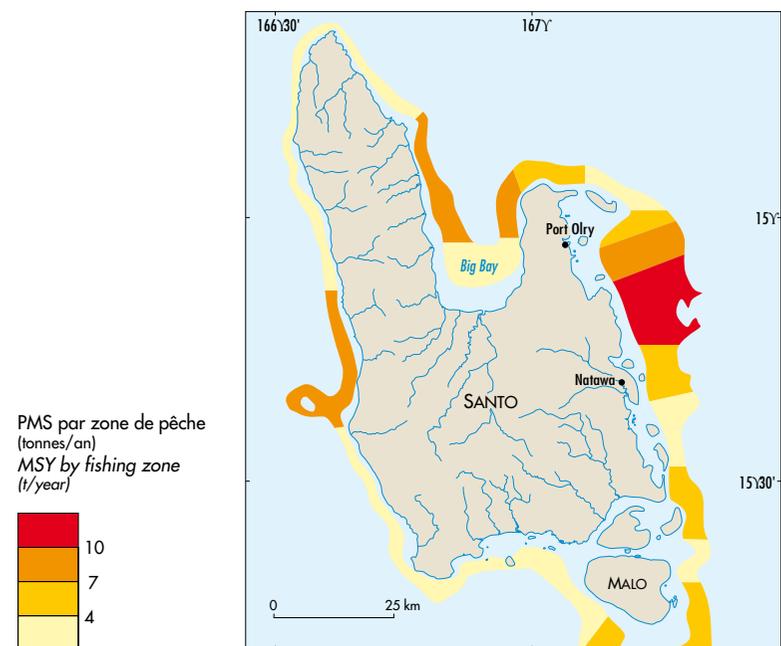
Cartes 3.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance
Maps 3.11 - Seasonal abundance patterns



Le premier semestre est caractérisé par la prédominance de *Etelis carbunculus* et d'*E. coruscans* dans les captures. Le troisième trimestre est marqué par de très bons rendements en *Pristipomoides multidentis*. À Big Bay, les rendements maximaux sont plutôt réalisés en fin d'année.

The first 6-months of the year were characterized by catches with a predominant abundance of *Etelis carbunculus* and *E. coruscans*. The third quarter was marked by very high yields of *Pristipomoides multidentis*. Peak yields in Big Bay were mainly achieved late in the year.

Carte 3.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)
Map 3.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)



La PMS annuelle a été évaluée à 92 tonnes pour l'ensemble de Santo. On peut distinguer trois régions selon la valeur de leur PMS. Il s'agit :

- de l'ensemble de la côte ouest et d'une partie du sud où la PMS totale annuelle est évaluée à 22 tonnes avec une moyenne de 2,4 tonnes par zone de pêche,
- d'une partie de la côte est, entre Port Olry et Natawa, et du sud de Malo où la PMS s'approche de 42 tonnes,
- de Big Bay où une PMS totale de 13 tonnes est réalisable.

La flotte de pêche pouvant opérer autour de Santo comprendrait 20 unités.

The estimated MSY for Santo was 92 t. The following three regions stood out on the basis of the MSY data:

- the entire western coast region and part of the south, where the total annual MSY was estimated at 22 t (mean 2.4 t/fishing area),
- part of the east coast between Port Olry and Natawa and south of Malo, where the MSY was around 42 t,
- Big Bay, where the total MSY was 13 t.

20 boats in the Santo fishing fleet would be sufficient to achieve these profits.

La pêche des poissons de profondeur à Ambae, Maewo et Pentecost

Du fait de leur formation géologique – une structure de terres soulevées (horst) à Maewo et Pentecost et une île volcanique à Ambae – les pentes récifales de ces îles sont très abruptes (carte 4.1). Les façades orientales de Maewo et de Pentecost étant particulièrement exposées aux houles et aux vents du sud-est, les conditions de travail à la mer y sont très difficiles (carte 4.2). D'une manière générale, ces îles sont peu peuplées et mal desservies par les réseaux de transport (carte 4.3).

L'effort de pêche s'exerce essentiellement dans les zones abritées. Toutefois, les meilleurs rendements sont observés entre les îles, là où les phénomènes de turbulences induits par les vents et les courants sont importants (carte 4.4). Si l'essentiel de l'effort est déployé à des profondeurs inférieures à 200 m, qui correspondent à l'habitat des *Pristipomoides* spp. et de *Lutjanus malabaricus*, c'est vers 350 m que se situent les maximums de CPUE correspondant aux captures des *Etelis* spp.

Au fil des ans, l'activité de pêche tend à se déplacer du nord d'Ambae vers les zones situées entre les îles (carte 4.5). On y constate d'ailleurs une augmentation des CPUE dans le temps, ce qui indique que le stock n'est pas surexploité. Ces zones sont propices à la capture des espèces des genres *Etelis* et *Pristipomoides* (cartes 4.6 et 4.7). En revanche, les autres espèces y semblent moins abondantes (cartes 4.8, 4.9 et 4.10). Les aires exploitées se réduisent de juillet à septembre, au cours de l'hiver austral (cartes 4.11), période qui correspond à des CPUE minimales pour *E. carbunculus*. Cette espèce constitue bien une des cibles principales de la pêche de poissons de profondeur.

En résumé, le développement de la pêche des poissons de profondeur à Ambae, Maewo et Pentecost est limité par des pentes récifales très accores et par une faible densité de population. Bien que la zone nord de Maewo présente un certain potentiel, un essor de la pêche n'est envisageable que dans la région située entre Maewo et Ambae qui offre de bonnes conditions de travail à la mer et peut être accessible par les bateaux des trois îles.

Deep-sea fishing around Ambae, Maewo and Pentecost Islands

The reef slopes of Maewo, Pentecost and the volcanic island of Ambae are very steep (Map 4.1) as a result of their geological highland formation (Horst). Fishing conditions are quite harsh along the eastern sides of Maewo and Pentecost as they are very exposed to sea swells and southeasterly winds (Map 4.2). These islands are generally not very inhabited and the transportation service is sparse (Map 4.3).

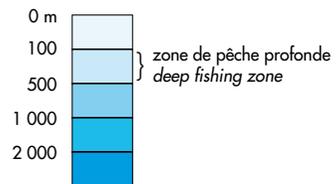
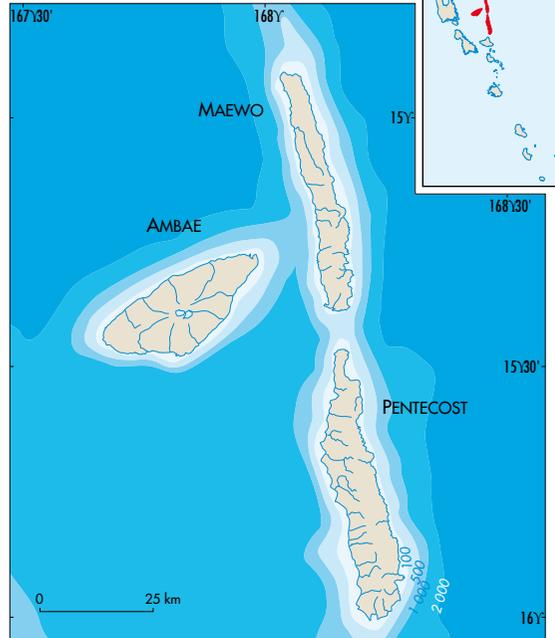
*The fishing effort was mainly focused in sheltered areas, whereas the best yields were obtained between islands where there is considerable turbulence caused by prevailing winds and currents (Map 4.4). Fishing was mainly undertaken at depths of less than 200-m, i.e. the habitat of *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus*, but peak CPUEs were obtained at around 350 m depth where *Etelis* spp. flourish.*

*Over the years, fishing activities have gradually been shifting from areas north of Ambae to new areas between the islands (Map 4.5). There was a noticeable CPUE increase over time, indicating that the fish stock was not being over-tapped. These areas are suitable for catching *Etelis* and *Pristipomoides* species (Maps 4.6 and 4.7), but other species do not seem to be as abundant (Maps 4.8, 4.9 and 4.10). Fishing areas were reduced from July to September, during the southern winter (Maps 4.11), when CPUEs for *E. carbunculus* were minimal. This species is one of the main targets of deep-sea fisheries.*

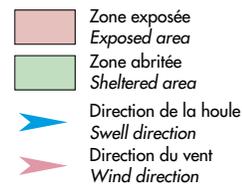
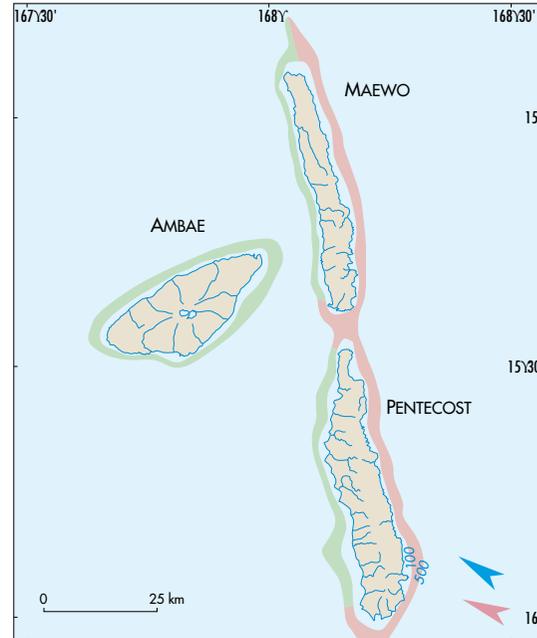
In summary, at Ambae, Maewo and Pentecost, deep-sea fisheries development is hampered by the very steep reef slopes and by the low population density. The area north of Maewo has some fisheries potential, but development could only be expected in the region between Maewo and Ambae, where the conditions are suitable for fishing, with access by boat from all three islands.

Ambae - Maewo - Pentecost

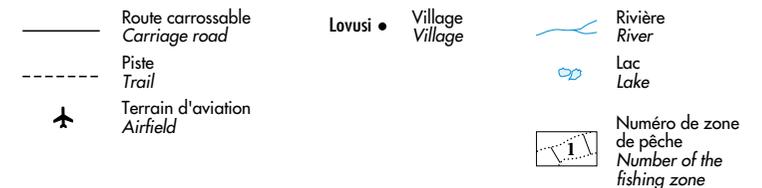
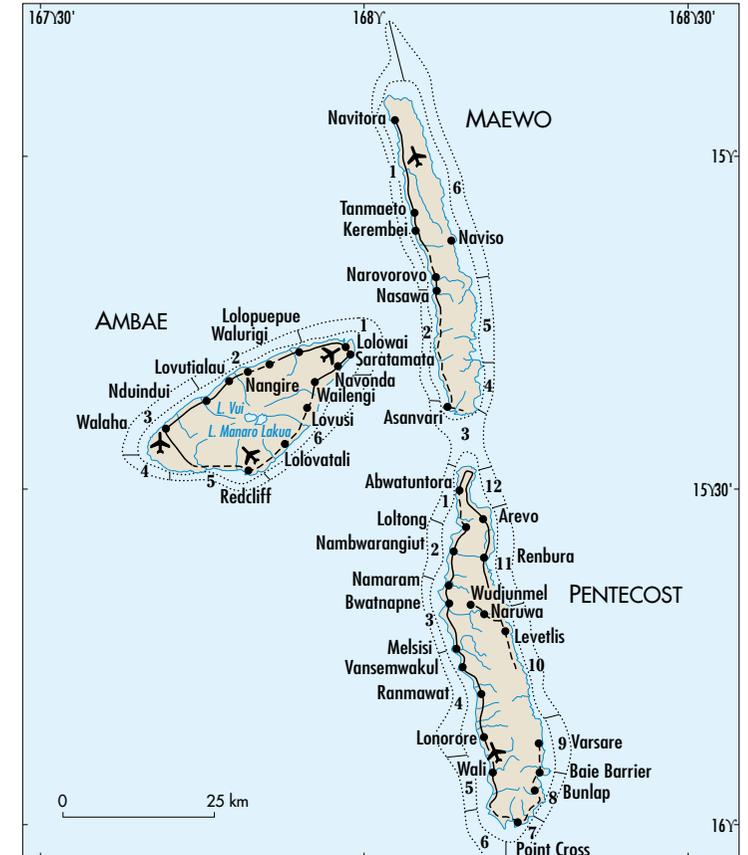
Carte 4.1 - La bathymétrie
Map 4.1 - Bathymetry



Carte 4.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 4.2 - Exposure of fishing areas



Carte 4.3 - Les réseaux et villages
Map 4.3 - Transportation system and villages



Ambae, Maewo et Pentecost constituent un groupe d'îles circonscrit par l'isobathe 500 m. Leurs pentes récifales sont les plus escarpées de tout l'archipel, particulièrement sur la côte ouest de Pentecost. Leur superficie a été évaluée, entre les isobathes 100 et 500 m, à 25 277 hectares pour Maewo, 18 525 hectares pour Ambae et 30 644 hectares pour Pentecost.

The Ambae, Maewo and Pentecost Island group is circumscribed by a 500 m depth contour. The steepest reef slopes of Vanuatu are found around these islands, especially off the west coast of Pentecost. At 100-500 m depth, the estimated reef-slope area is 25 277 ha for Maewo, 18 525 ha for Ambae and 30 644 ha for Pentecost.

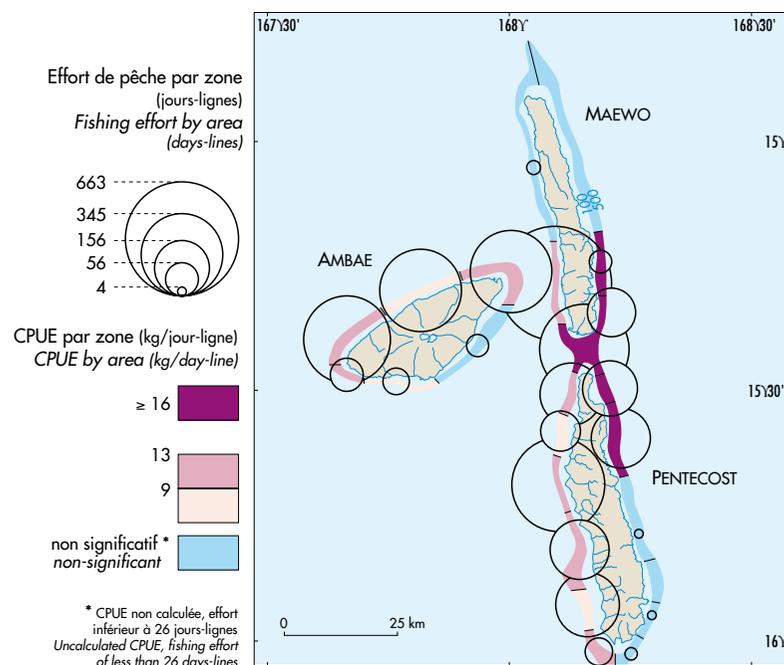
Les houles et les vents dominants rendent précaires les conditions de travail à la mer sur les côtes est de Maewo et de Pentecost. Les pentes situées entre ces deux îles sont influencées par des effets d'îles qui induisent des courants turbulents. Ambae est protégée par Maewo et Pentecost.

Fishing conditions off the eastern coasts of Maewo and Pentecost are difficult because of the prevailing winds and waves. Island effects have an impact on the reef slopes located between these two islands, i.e. inducing turbulent currents. Ambae is sheltered by Maewo and Pentecost.

Des trois îles, Maewo est la moins peuplée; sa zone côtière orientale, presque inhabitée, est inaccessible car dépourvue de routes et de pistes. Les franges littorales nord pour Ambae et ouest pour Pentecost sont les plus peuplées et les mieux desservies. Si à Ambae la totalité de la zone côtière est accessible par route ou par piste, tel n'est pas le cas à Pentecost où la région comprise entre Leveltis et Varsare est dépourvue d'habitants et de voies de communication. Avec trois aéroports, Ambae est l'île la mieux desservie par les liaisons aériennes.

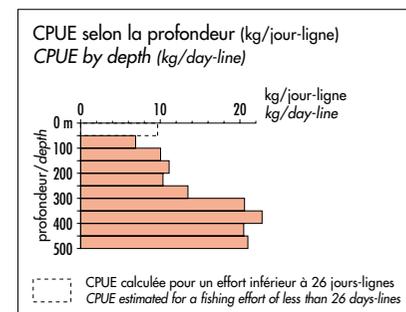
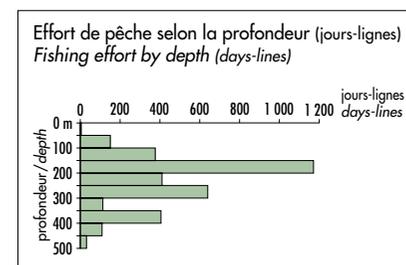
Maewo is the least populated of the three islands. Its almost uninhabited eastern coastal area is inaccessible as there are no roads or trails. The northern coastline of Ambae and western coastline of Pentecost are the most populated and have the best transportation system. The whole coastal region of Ambae can be reached by road or trail, whereas in Pentecost the region between Leveltis and Varsare is uninhabited and there are no transportation routes. Ambae has three airports and thus the best air service.

Carte 4.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991
Map 4.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period



L'essentiel de l'effort de pêche se situe à moins de 300 m de profondeur, mais un maximum est aussi observé vers 400 m. Les rendements globaux augmentent régulièrement en fonction de la profondeur, atteignant les valeurs les plus élevées (22 kg/j.l.) à 350 m de fond. Le plus gros de l'effort de pêche a été déployé sur les pentes situées entre Ambae et Maewo et entre Maewo et Pentecost. C'est dans ces régions que les meilleurs rendements ont été obtenus. Les franges littorales situées au nord de Ambae et à l'ouest de Pentecost ont également été bien exploitées, mais avec de faibles CPUE (inférieures à 12 kg/j.l.).

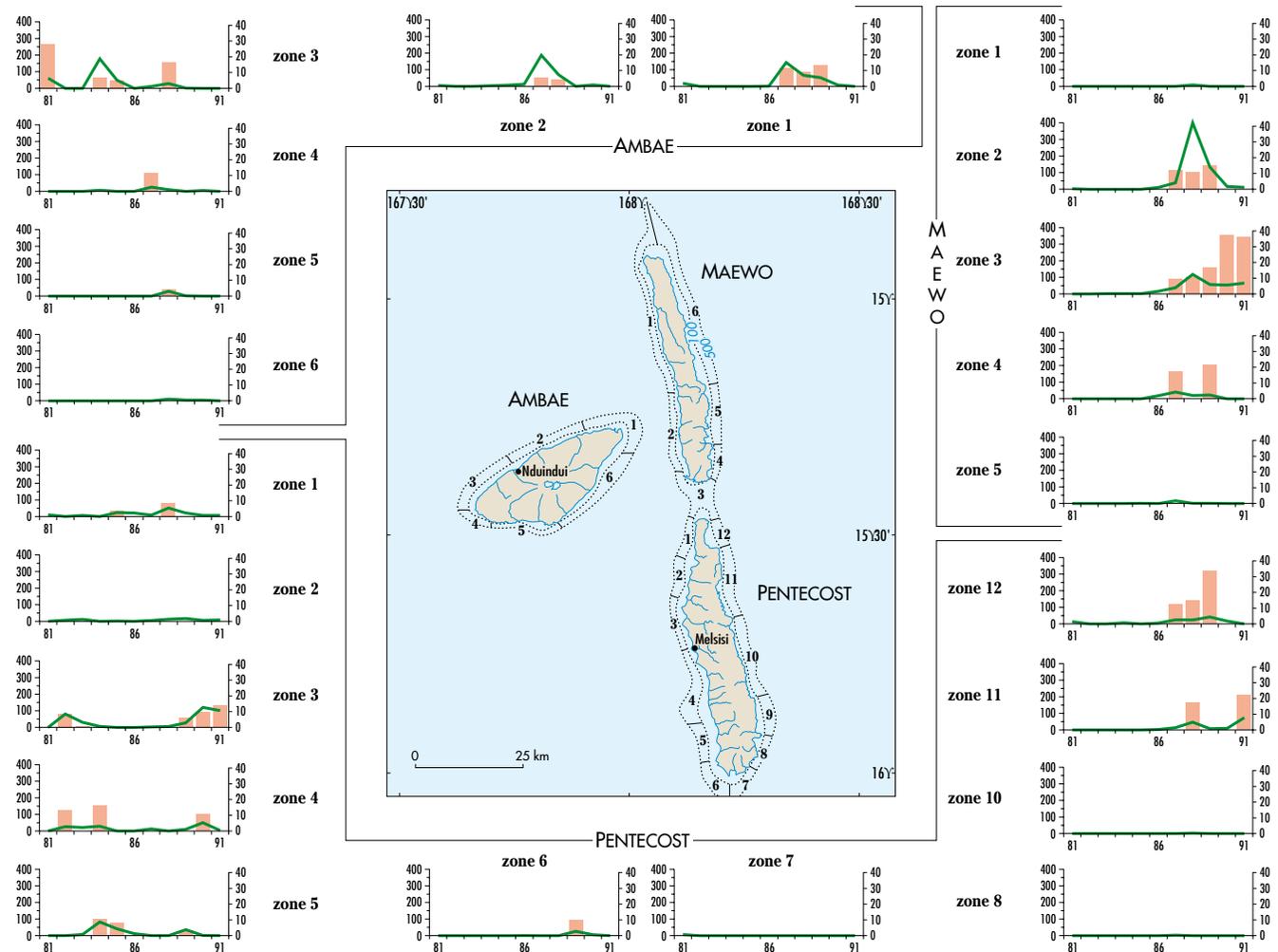
The fishing effort was mainly focused at less than 300 m depth, but a peak was also noted around 400 m. The overall yields increased constantly with depth, peaking at 350-m (22 kg/d.l.). Most fishing was carried out on the reef slopes between Ambae and Maewo and between Maewo and Pentecost—where the best yields were obtained. Considerable fishing was undertaken off the northern coast of Ambae and the western coast of Pentecost, but the CPUEs were low (less than 12 kg/d.l.).



Carte 4.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991
Map 4.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period

Au début des années quatre-vingt, la pêche est localisée au large de Nduindui, à Ambae, et de Melsisi à Pentecost. L'exploitation s'interrompt ensuite et ne reprend que vers 1985. L'effort de pêche se déplace ensuite au cours des années vers les zones de pêche situées dans les passages entre les îles. Dans ces régions, les CPUE augmentent régulièrement pour atteindre des valeurs maximales les dernières années.

In the early 1980s, most fishing was done off Nduindui (Ambae) and Melsisi (Pentecost). Activities then halted and did not begin again until around 1985. The fishing effort then gradually shifted over the years to fishing areas located between the islands, where the CPUEs increased steadily to peak in the early 1990s.



Effort de pêche (jours-lignes)
Fishing effort (days-lines)

CPUE (kg/jour-ligne)
CPUE (kg/day-line)

jours-lignes / days-lines

kg/jour-ligne / kg/day-line

années / years

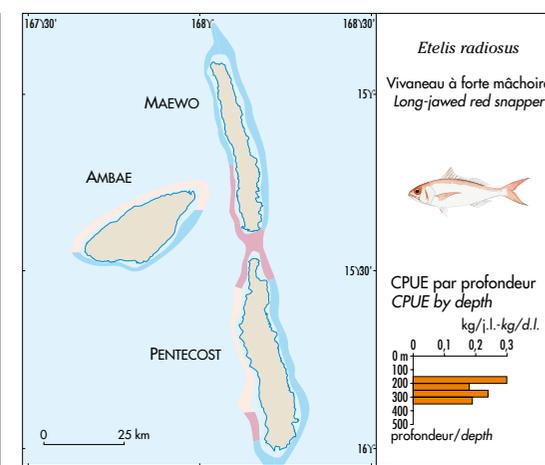
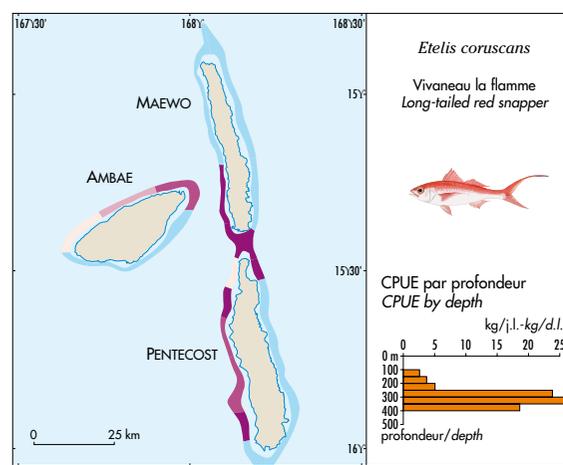
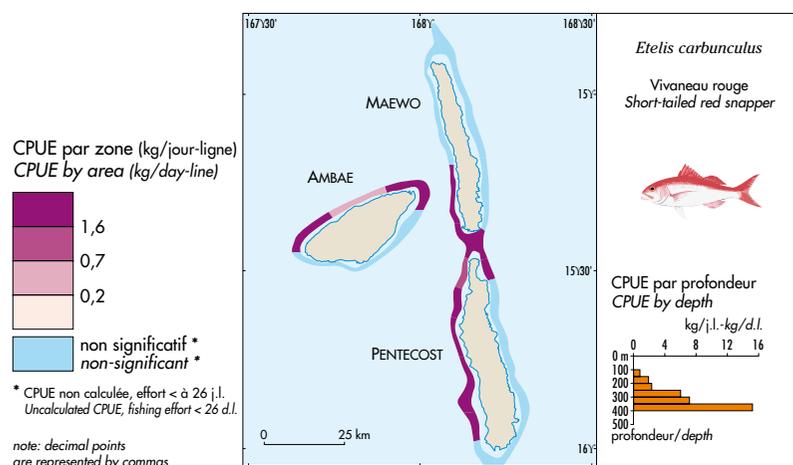
note :

- Pas d'effort de pêche pour les zones 6(Maewo) et 9(Pentecost)
- La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 6(Ambae), 1 et 5(Maewo) et 7-8 et 10(Pentecost), effort inférieur à 26 jours-lignes

note:

- No fishing effort in the zones 6(Maewo) and 9(Pentecost)
- Uncalculated CPUE in the zones 6(Ambae), 1-5(Maewo), 7-8 and 10(Pentecost), fishing effort of less than 26 days-lines

Cartes 4.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*

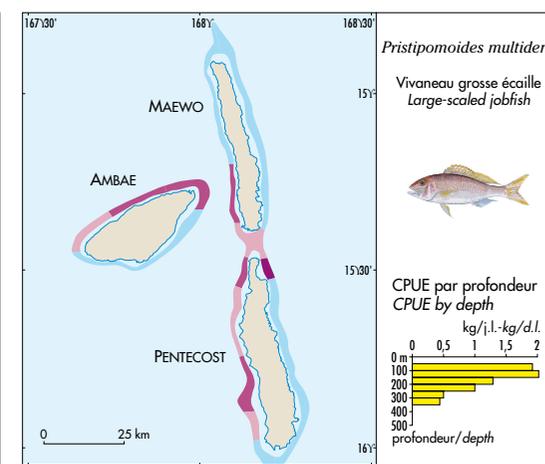
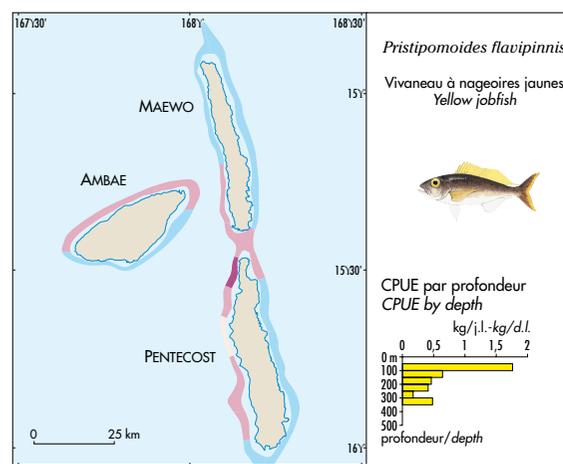
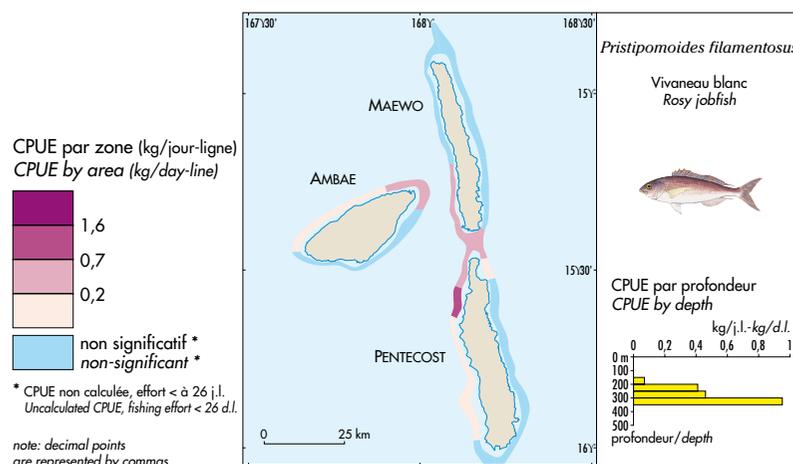


Maps 4.6 - Yields of *Etelis* spp.

Si *Etelis carbunculus* et *E. coruscans* apparaissent dans les captures à partir d'une centaine de mètres de profondeur, les CPUE les plus élevées se situent vers 350 m de profondeur pour *E. carbunculus* et vers 300 m pour *E. coruscans*. Les trois espèces d'*Etelis* sont essentiellement pêchées entre Ambae, Maewo et Pentecost, bien que la côte ouest de Pentecost soit aussi une zone où les rendements sont élevés pour *E. carbunculus* et *E.*

Etelis carbunculus and *E. coruscans* were never caught in waters shallower than 100 m, and peak CPUEs were obtained at 350 m depth for *E. carbunculus* and around 300 m for *E. coruscans*. The three *Etelis* species were mainly caught between Ambae, Maewo and Pentecost, but high yields of *E. carbunculus* and *E. coruscans* were also obtained off the west coast of Pentecost.

Cartes 4.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*



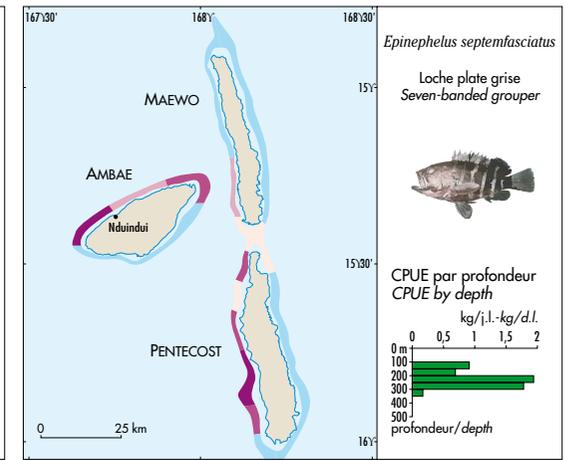
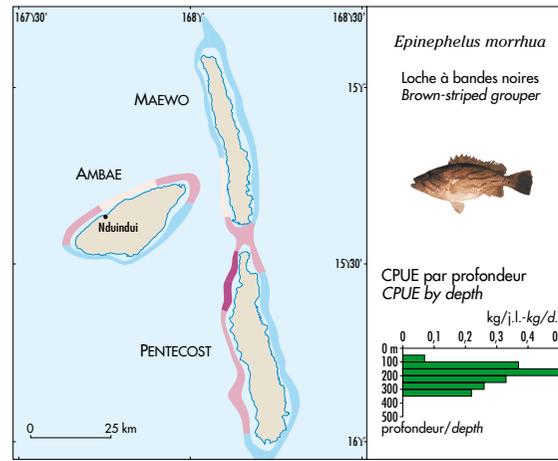
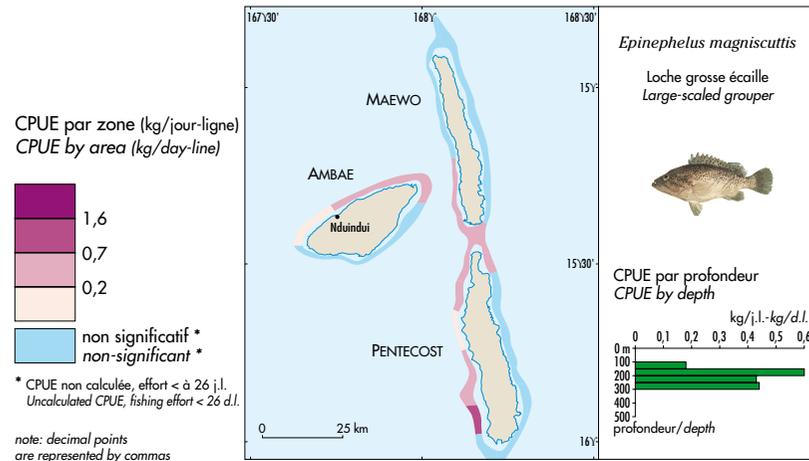
Maps 4.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.

L'espèce la plus abondante est *Pristipomoides multidens*, pêchée principalement dans les 150 premiers mètres. Moins abondant, *P. flavipinnis* se répartit de manière comparable sur les mêmes zones et aux mêmes profondeurs. En revanche, *P. filamentosus* se concentre plutôt vers 300 m – profondeur habituellement peu fréquentée par cette espèce – entre Ambae et Maewo.

Pristipomoides multidens was the most abundant species caught—usually within the 150 m surface layer. *P. flavipinnis* was less abundant but had a similar distribution range in the same fishing areas and was caught at the same depths. In contrast, *P. filamentosus* was generally caught between Ambae and Maewo at around 300 m—a depth at which this species is usually not found.

Cartes 4.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

Maps 4.8 - Yields of *Epinephelus* spp.

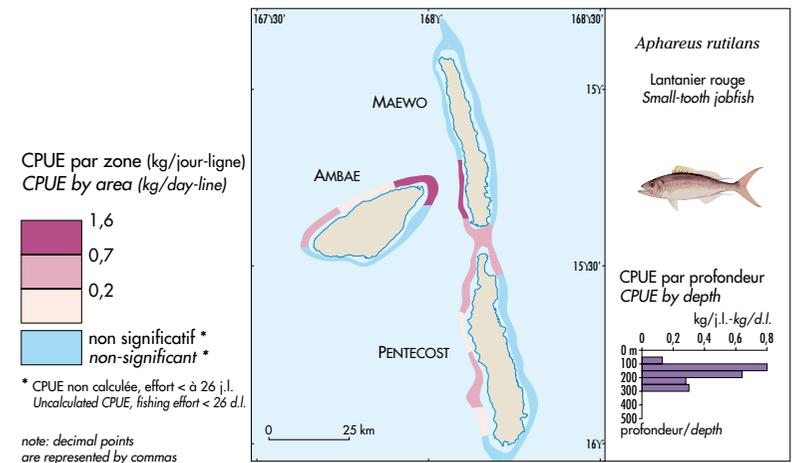
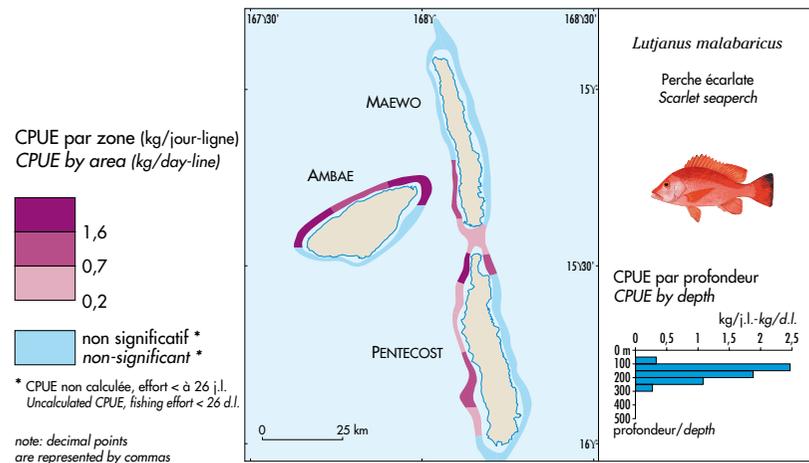


Des rendements maximaux sont observés pour *Epinephelus septemfasciatus* au large de Nduindui à Ambae et sur la côte ouest à Pentecost. Les CPUE les plus élevées sont observées entre 200 et 300 m. *E. magniscuttis* et *E. morrhuia* sont moins abondants, leurs rendements maximaux se situant vers 200 m de profondeur.

Maximum yields of *Epinephelus septemfasciatus* were obtained off Nduindui (Ambae) and off the west coast of Pentecost. The highest CPUEs were achieved at 200-300 m depth. *E. magniscuttis* and *E. morrhuia* were the least abundant species, and peak yields were obtained at around 200 m depth.

Carte 4.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus*
Map 4.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*

Carte 4.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans*
Map 4.10 - Yields of *Aphareus rutilans*

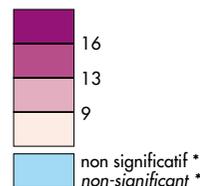


Pêché entre 100 et 200 m, *Lutjanus malabaricus* est particulièrement abondant sur la côte nord d'Ambae et entre cette île et Maewo. C'est également dans cette zone que les meilleurs rendements ont été obtenus pour *Aphareus rutilans* dont la distribution verticale est d'ailleurs proche de celle de *L. malabaricus*.

Lutjanus malabaricus, which was caught in the 100-200 m water layer, was especially abundant off the north coast of Ambae and between Ambae and Maewo. The best yields of *Aphareus rutilans* were also obtained in the latter area, and its vertical distribution matched that of *L. malabaricus*.

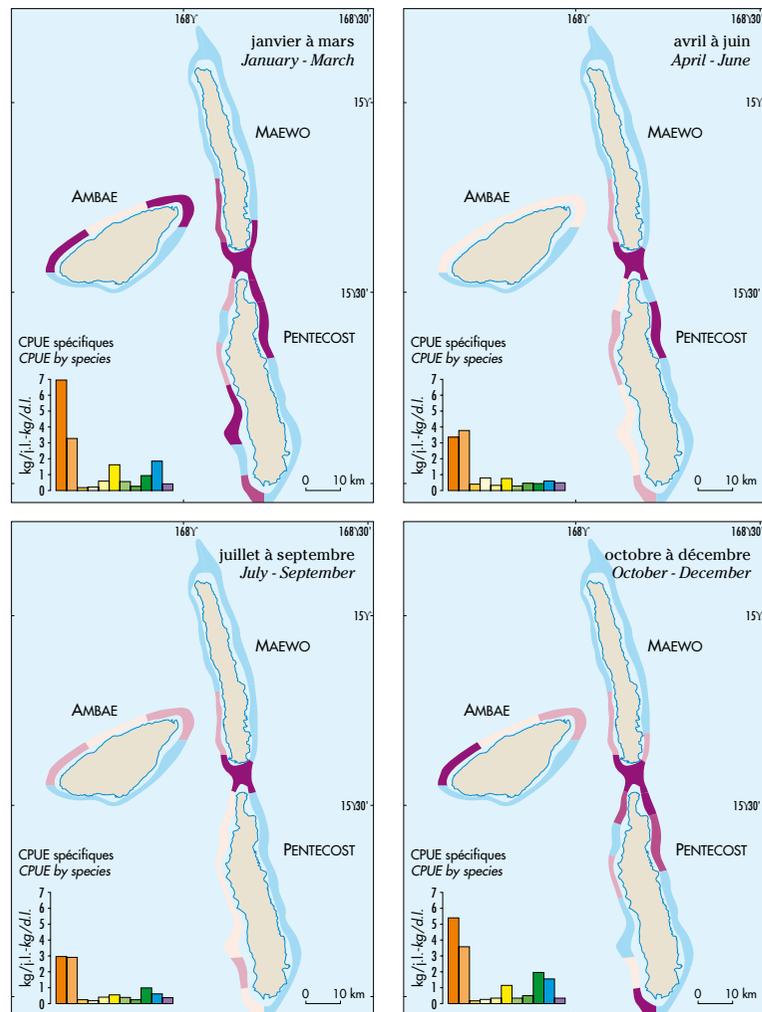
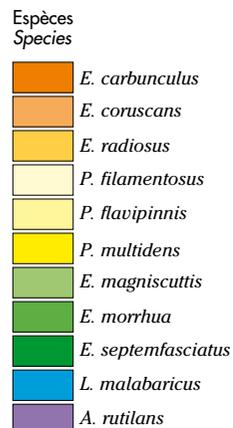
Cartes 4.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance Maps 4.11 - Seasonal abundance patterns

CPUE par zone (kg/jour-ligne)
CPUE by area (kg/day-line)



* CPUE non calculée, effort < à 26 j.l.
Uncalculated CPUE, fishing effort < 26 d.l.

note :
les zones Ambae 4 à 6,
les zones Maewo 4-5,
les zones Pentecost 4 à 6 et
les zones Pentecost 11-12 ont été
regroupées pour le calcul de la CPUE
note:
zones Ambae 4 to 6,
zones Maewo 4-5,
zones Pentecost 4 to 6 and
zones Pentecost 11-12 were
pooled for CPUE calculation

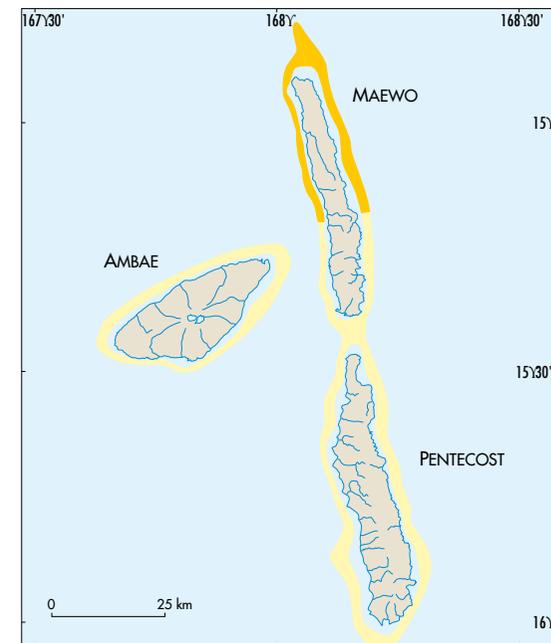


Les rendements de pêche sont minimes durant le troisième trimestre. La grande abondance d'*Etelis carbunculus* durant le premier trimestre est remarquable ; elle diminue ensuite jusqu'à juillet-septembre, puis amorçe une remontée en octobre-décembre. À cette période, l'augmentation des CPUE d'*Epinephelus septemfasciatus* est notable.

Fish yields were minimal during the third quarter of the year. There was a remarkably high abundance of *Etelis carbunculus* during the first quarter, with a subsequent decline until July-September, followed by an increase from October to December. During this period, there was a marked CPUE increase for *Epinephelus septemfasciatus*.

Carte 4.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS) Map 4.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)

PMS par zone de pêche
(tonnes/an)
MSY by fishing zone
(t/year)



Les PMS annuelles ont été évaluées à 15 tonnes pour Maewo, 11 tonnes pour Ambae et 19 tonnes pour Pentecost. Maewo se distingue d'Ambae et de Pentecost avec une PMS totale de 10 tonnes pour la frange littorale qui s'étend de l'est au sud-ouest.

Avec la PMS pour objectif, les flottes de pêche pourraient être constituées de deux unités à Ambae, trois à Maewo et quatre à Pentecost.

The estimated MSYs were 15 t for Maewo, 11 t for Ambae and 19 t for Pentecost. The results for Maewo differed from those of Ambae and Pentecost, with a total MSY of 10 t for the east to southwest coastline where the fishing area that links this island with Ambae is located.

Fishing fleets of two boats at Ambae, three boats at Maewo, and four boats at Pentecost would be sufficient to achieve these profits.

La pêche des poissons de profondeur à Malakula

Malgré des pentes récifales offrant des faibles superficies (carte 5.1) les activités de pêche de poissons de profondeur sont parmi les plus développées du pays. Elles se concentrent essentiellement sur les façades septentrionale et occidentale de l'île qui sont abritées des houles et des vents dominants et qui présentent des baies protégées (carte 5.2). En revanche, ni les îles Maskelynes qui disposent d'une large pente récifale à priori propice à la pêche, ni la côte sud-est de Malakula qui abrite des densités élevées de population, ne présentent une activité intense (cartes 5.3 et 5.4). Celle-ci semble donc largement déterminée par l'exposition des zones de pêche aux houles et aux vents dominants.

Limitée dans un premier temps à deux ou trois zones, la pêcherie n'a commencé à s'étendre que vers la fin des années quatre-vingt. Elle reste cependant dispersée et, compte tenu de l'évolution dans le temps des CPUE, n'a pas entraîné de surexploitation (carte 5.5).

L'effort de pêche fluctue avec la profondeur (carte 5.4); les deux maximums observés correspondent aux deux habitats différents visés par les pêcheurs dans leur recherche d'espèces-cibles : *Pristipomoides* spp. et *Lutjanus malabaricus* entre 100 et 300 m et *Etelis* spp. au delà (cartes 5.6, 5.7, 5.8 et 5.9).

Efforts et rendements varient selon les saisons. Durant l'hiver austral, l'activité se concentre sur la côte ouest abritée des vents et les rendements de pêche y sont les plus élevés. C'est également à ce moment que l'abondance d'*Etelis carbunculus* s'accroît pour atteindre son niveau maximal en fin d'année (cartes 5.11).

En résumé, la pêche des poissons de profondeur à Malakula, actuellement plutôt localisée au nord et à l'ouest de l'île, pourrait encore se développer dans des zones peu abritées mais où les potentialités sont bonnes, notamment dans le sud (carte 5.12).

Deep-sea fishing around Malakula Island

Despite its small reef-slope area (Map 5.1), this island has one of the highest levels of deep-sea fisheries development in Vanuatu. Fisheries activities are mainly focused off the northern and western coasts, which have protected bays and shelter from prevailing winds and swells (Map 5.2). However, there is no intensive fisheries activity around Maskelynes Islands—which have a large reef slope that should be conducive for fishing—or off the highly populated southeast coast of Malakula (Maps 5.3 and 5.4). This seems to mainly be due to the vulnerability of these fishing areas to prevailing winds and waves.

Fisheries activities were initially limited to two or three areas and only began expanding in the late 1980s. These activities are still quite dispersed, which could explain why the fish stocks have not been depleted despite the temporal increase in CPUEs (Map 5.5).

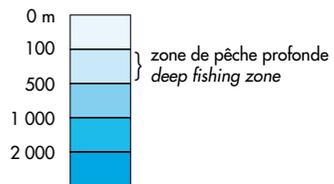
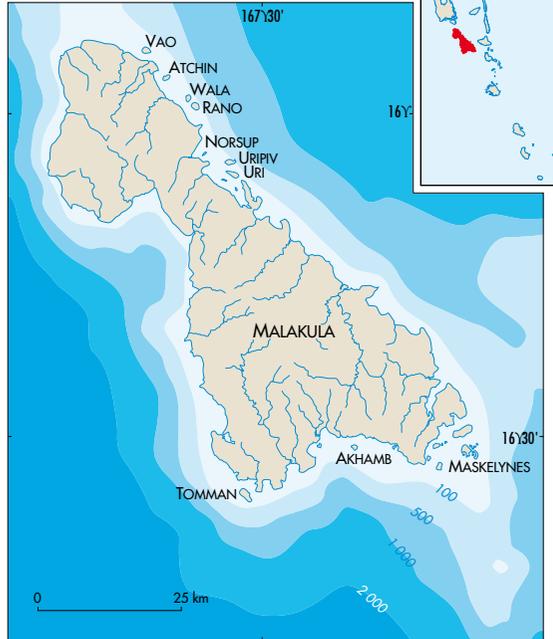
*The fishing effort varied with depth (Map 5.4): the two peaks correspond to two different habitats tapped by fishermen in their quest to catch target species, i.e. *Pristipomoides* spp. and *Lutjanus malabaricus* in the 100-300 m water layer, and *Etelis* spp. at deeper levels (Maps 5.6, 5.7, 5.8 and 5.9).*

*Fishing effort and yield patterns varied with the seasons. During the southern winter, fishing activities were focused along the sheltered west coast and yields were maximal in this area. *Etelis carbunculus* abundance also increased at this time but peaked at the end of the year (Maps 5.11).*

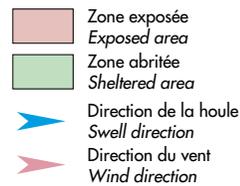
In summary, deep-sea fisheries activities are currently centred off the northern and western coasts of Malakula, but they could be further developed in less sheltered areas (e.g. in the south) which have a considerable fisheries potential (Map 5.12).

Malakula

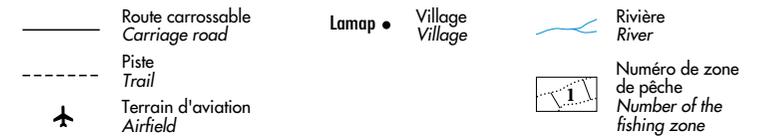
Carte 5.1 - La bathymétrie
Map 5.1 - Bathymetry



Carte 5.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 5.2 - Exposure of fishing areas



Carte 5.3 - Les réseaux et villages
Map 5.3 - Transportation system and villages



Malakula forme avec Santo un bloc séparé du reste de l'archipel. La superficie de ses pentes récifales comprises entre 100 et 500 m est de 135 851 hectares. L'île est entourée de tombants abrupts, particulièrement sur la façade est, à l'exception du sud où la pente récifale forme un vaste plateau. Proche des côtes, l'isobathe 1 000 m marque à l'ouest le début de la fosse des Nouvelles-Hébrides et à l'est la limite de la cuvette océanique située au sud d'Ambae.

Malakula and Santo form an island block that is separated from the rest of the archipelago. The reef-slope area at 100-500 m depth is 135 851 ha. Apart from the large reef plateau along the south coast, Malakula is surrounded by steep reef slopes, especially off the eastern coast. Close to the coastline, the western side of the 1 000 m depth contour marks the beginning of the New Hebrides trench and the eastern side borders the ocean basin located south of Ambae.

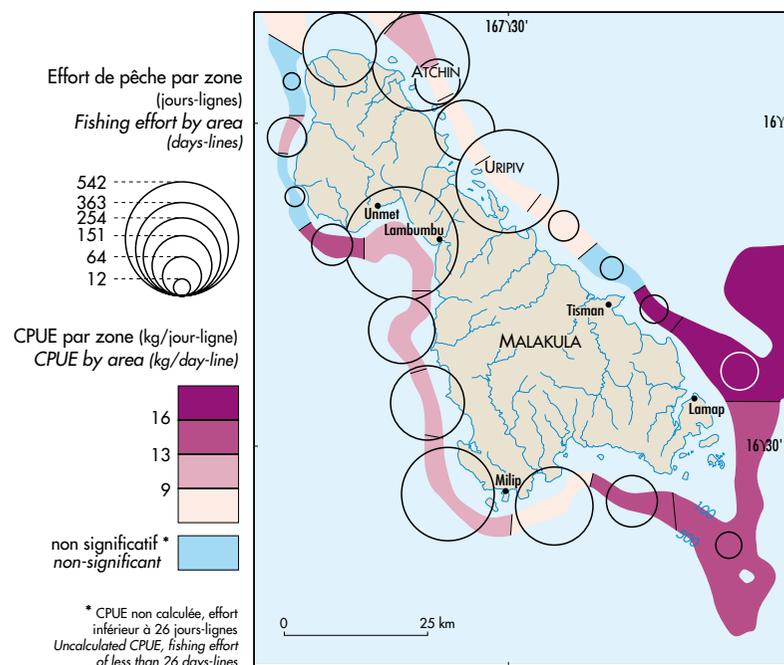
Toute la côte est et sud, du nord de Atchin à Milip, est exposée aux houles et aux vents dominants ; les conditions de navigation y sont donc difficiles sauf à l'abri des petits îlots rencontrés tout au long de la côte. La zone protégée s'étire à l'ouest entre Tomman et le nord de Malakula.

The entire eastern and southern coastline, from north of Atchin to Milip, is exposed to prevailing winds and swells. Small islands found all along the coast provide some shelter, but navigating conditions are otherwise difficult in this region. The protected area extends from Tomman in the west to Malakula in the north.

La presque totalité de la frange littorale est accessible par une route carrossable, à l'exception des agglomérations du sud qui sont reliées par une piste. Bien que les villages se répartissent de manière homogène le long des côtes, la plus grande partie de la population se concentre sur la côte est, les petites îles comme Atchin, Wala, Rano et Uripiv accueillant les densités les plus fortes. Les trois aéroports de Norsup, Lamap et Wintua font de Malakula une des îles les mieux reliées à la capitale.

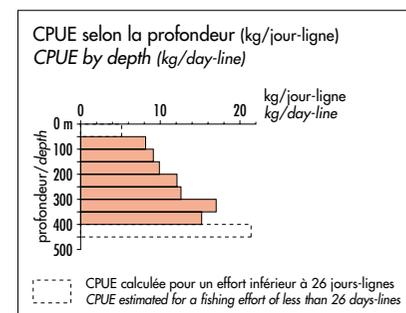
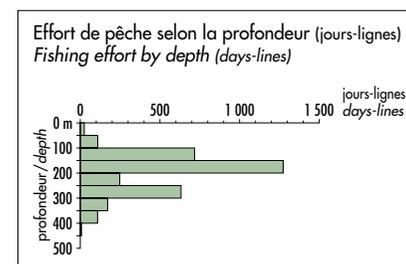
Almost the entire coastal region—except for population clusters in the south that are linked by trails—can be reached by carriage roads. Villages are uniformly distributed along the coastline, but most of the population is concentrated along the east coast, with small islands such as Atchin, Wala, Rano and Uripiv having the highest population densities. Three airports (Norsup, Lamap and Wintua) provide an efficient link with the capital, which is better than the service from any other Vanuatuan island.

Carte 5.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991
Map 5.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period



L'essentiel de l'effort de pêche a été déployé au nord-est, entre Atchin et Uripiv, et à l'ouest entre Unmet et Milip, avec des valeurs maximales au large de Lambumbu ; deux pics sont observés vers 200 et 300 m. Les CPUE augmentent régulièrement de 100 à 300 m, profondeur à laquelle elles dépassent 15 kg/j.l.. Les meilleurs rendements sont réalisés au sud-est, notamment entre Tisman et Lamap, tandis que les plus faibles sont observés au nord-est de l'île, alors que cette zone est bien exploitée.

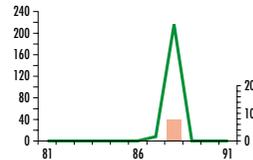
The entire fishing effort was focused in the northeast, between Atchin and Uripiv, and in the west, between Unmet and Milip, with peak CPUEs obtained off Lambumbu (two peaks around 200 and 300 m depth, i.e. higher than 15 kg/d.l. at the latter depth). The best yields were obtained in the southeast, especially between Tisman and Lamap. Minimum yields were obtained northeast of the island, despite the fact that this is a heavily fished area.



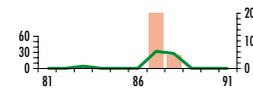
Carte 5.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991
Map 5.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period

Bien que la Commission du Pacifique Sud ait implanté dès 1974 son «*Projet de petite pêche à l'extérieur du récif*» (Hume, 1975) à Lamap, la pêche villageoise de poissons de profondeur n'a réellement démarré qu'en 1982 au large d'Uripiv. À partir de 1985, cette activité a gagné le nord d'Atchin, la côte ouest entre Lambumbu et Dixon Reef et les zones à proximité de Tomman et de Milip au sud. Ailleurs, l'effort de pêche reste faible et de courte durée.

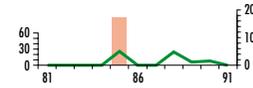
Although the South Pacific Commission set up the "Outer Reef Fisheries Project" at Lamap as early as 1974 (Hume, 1975), village deep-sea fisheries activities actually only began in 1982 off Uripiv. From 1985, this activity was extended to areas north of Atchin, the west coast between Lambumbu and Dixon Reef, and areas around Tomman and Milip in the south. Elsewhere, the fishing effort was low and of short duration.



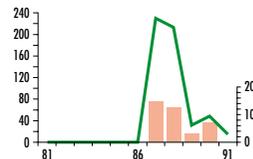
zone 10



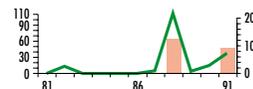
zone 12



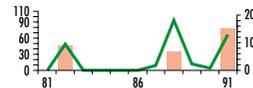
zone 14



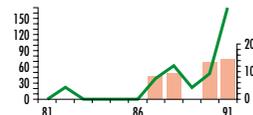
zone 15



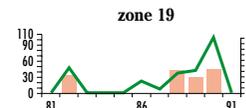
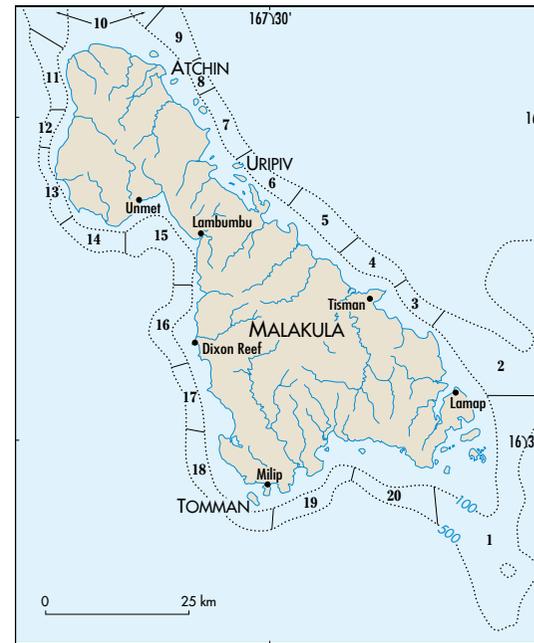
zone 16



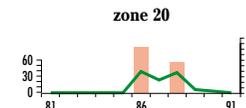
zone 17



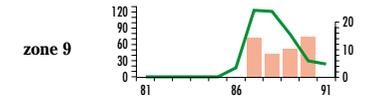
zone 18



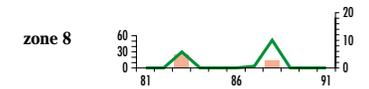
zone 19



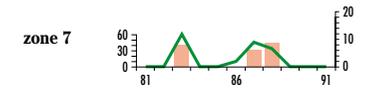
zone 20



zone 9



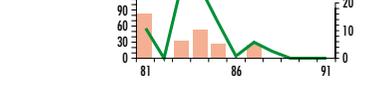
zone 8



zone 7



zone 6



zone 5



zone 4



zone 3



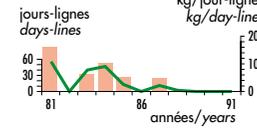
zone 2



zone 1

 Effort de pêche (jours-lignes)
 Fishing effort (days-lines)

 CPUE (kg/jour-ligne)
 CPUE (kg/day-line)

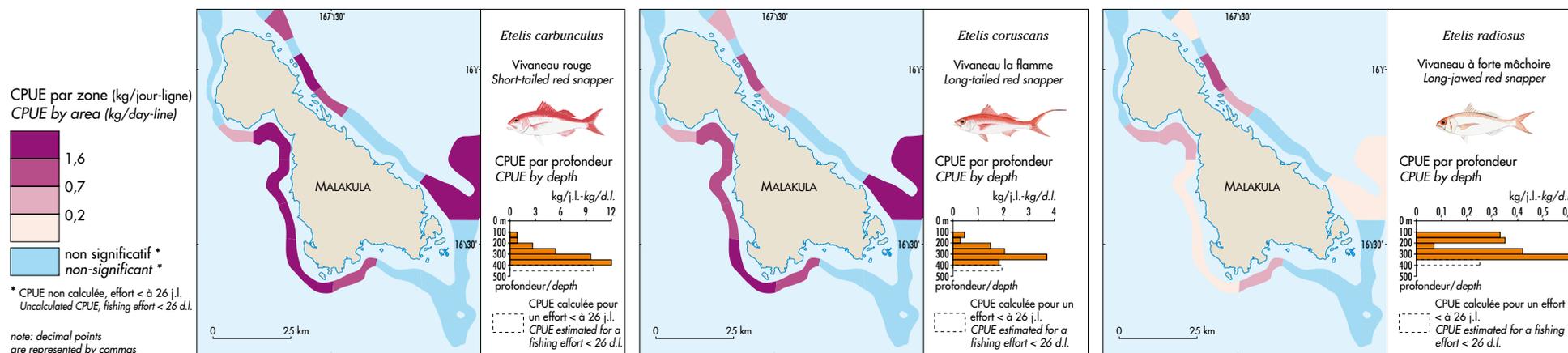

 jours-lignes / kg/jour-ligne
 days-lines / kg/day-line

années/years

note :
 - La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 1-3-4 et 5, effort inférieur à 26 jours-lignes
 note:
 - Uncalculated CPUE in the zones 1-2-4 and 5, fishing effort of less than 26 days-lines

Cartes 5.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*

Maps 5.6 - Yields of *Etelis* spp.

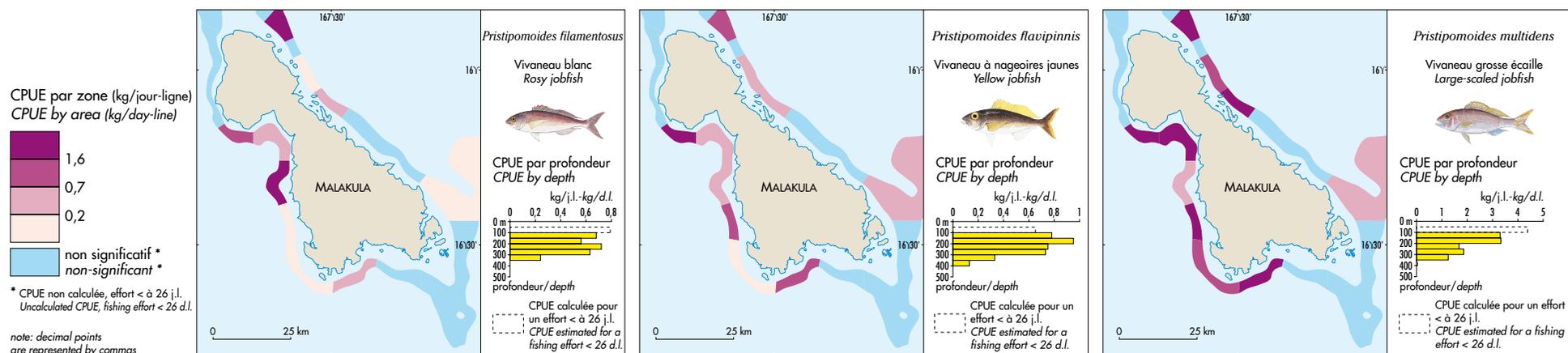


Si *Etelis carbunculus* et *E. coruscans* sont principalement capturés entre 300 et 400 m, *E. radiusus* apparaît dans les prises à deux profondeurs distinctes ; cette dernière espèce est toutefois trop peu abondante pour que ce double pic ait une réelle signification. Les rendements maximaux de *E. carbunculus* et de *E. coruscans* s'observent dans les mêmes zones, notamment le long de la côte ouest.

Etelis carbunculus and *E. coruscans* were mainly caught between 300 and 400 m depth, whereas *E. radiusus* was caught at two different depths—this double peak was not statistically significant because of the lack of sufficient abundance results for this species. Peak yields for *E. carbunculus* and *E. coruscans* were obtained in the same areas, especially along the west coast.

Cartes 5.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*

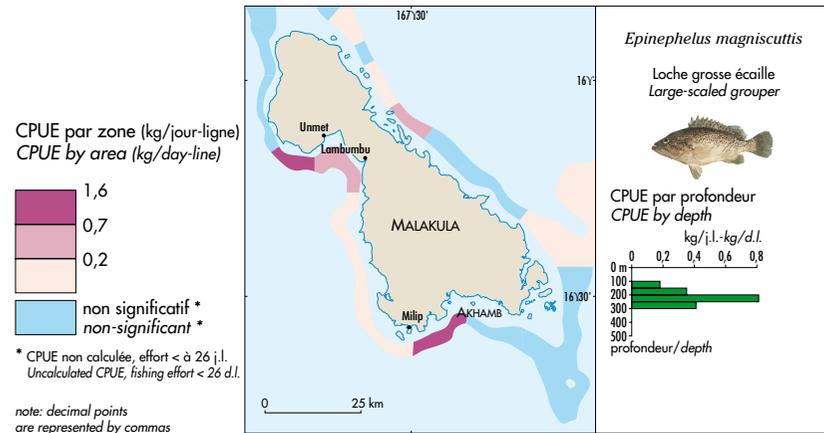
Maps 5.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.



Comme partout, les *Pristipomoides* spp. sont présents entre 100 et 300 m. *Pristipomoides multidentis*, trois à quatre fois plus abondant que les deux autres espèces, est principalement capturé entre 100 et 200 m sur la façade occidentale. *P. filamentosus* et *P. flavipinnis* se localisent dans des petites zones disséminées autour de Malakula.

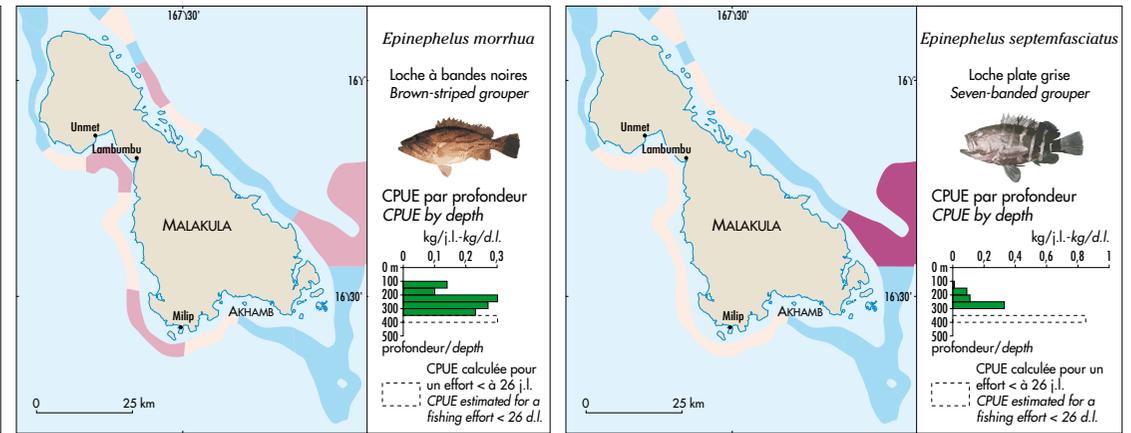
As noted throughout Vanuatu, *Pristipomoides* spp. were caught between 100 and 300 m depth. *Pristipomoides multidentis*, which was 3- to 4-fold more abundant than the two other species, was mainly caught between 100 and 200 m along the western coast. *P. filamentosus* and *P. flavipinnis* were located in small areas scattered around Malakula.

Cartes 5.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

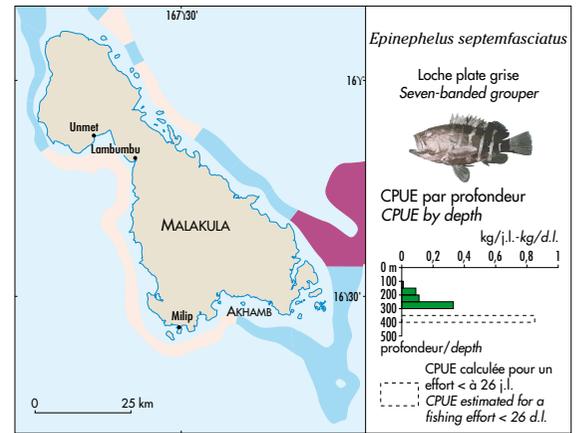


Les trois espèces présentent des rendements inférieurs à 1 kg/j.l.. Les CPUE les plus élevées sont réalisées vers 200 m de fond pour *Epinephelus magniscuttis*, essentiellement entre Milip et Akhamb et entre Unmet et Lambumbu.

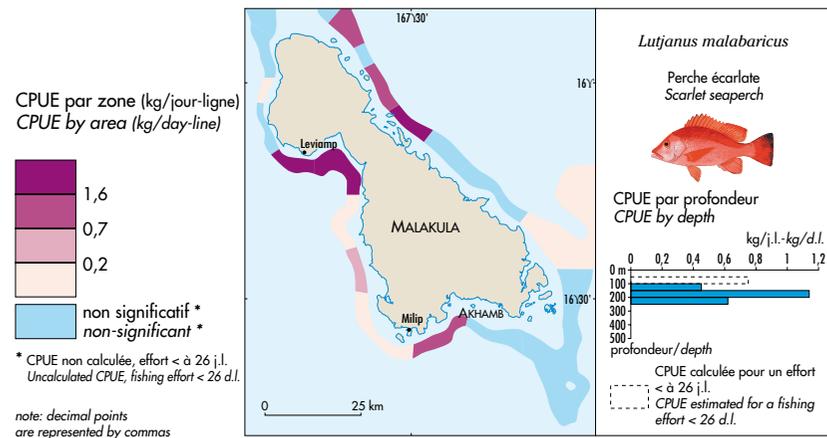
Maps 5.8 - Yields of *Epinephelus* spp.



Yields for all three species were lower than 1 kg/d.l.. The highest CPUEs were obtained at around 200 m depth for *Epinephelus magniscuttis*, mainly between Milip and Akhamb and between Unmet and Lambumbu.

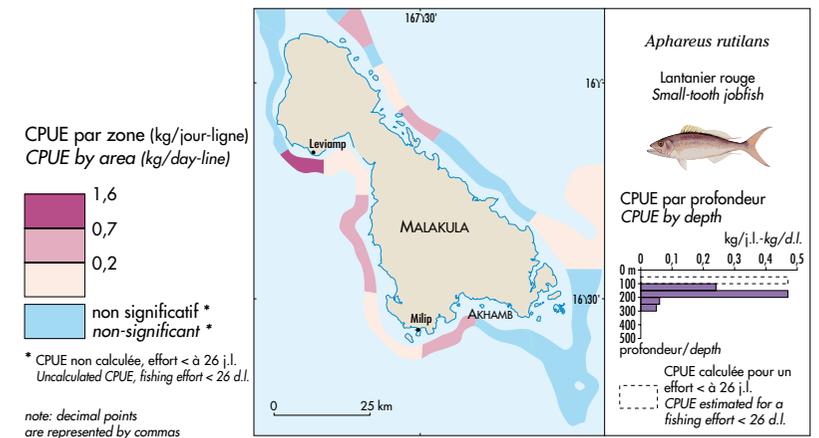


Carte 5.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus* Map 5.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*



Si *Lutjanus malabaricus* est bien capturé sur la moitié nord de l'île et entre Milip et Akhamb, tel n'est pas le cas d'*Aphareus rutilans* dont les rendements n'atteignent pas 0,5 kg/j.l.. Seule une petite zone située au large de Leviamp montre une concentration de cette espèce qui, comme la précédente, est pêchée principalement vers 200 m de fond.

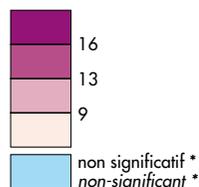
Carte 5.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans* Map 5.10 - Yields of *Aphareus rutilans*



Lutjanus malabaricus was caught with high yields north of the island and between Milip and Akhamb, but *Aphareus rutilans* yields were never greater than 0,5 kg/d.l.. Concentrations of this latter species are observed, as for *L. malabaricus*, in a small area off Leviamp—with catches mainly around 200 m depth.

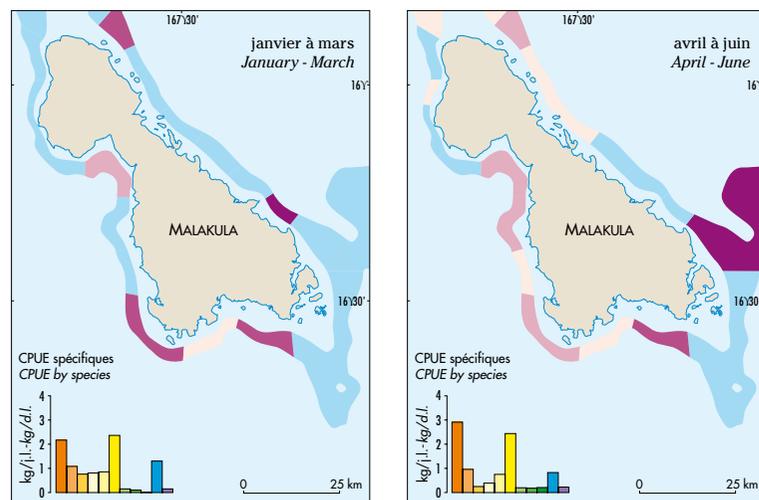
Cartes 5.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance
Maps 5.11 - Seasonal abundance patterns

CPUE par zone (kg/jour-ligne)
 CPUE by area (kg/day-line)

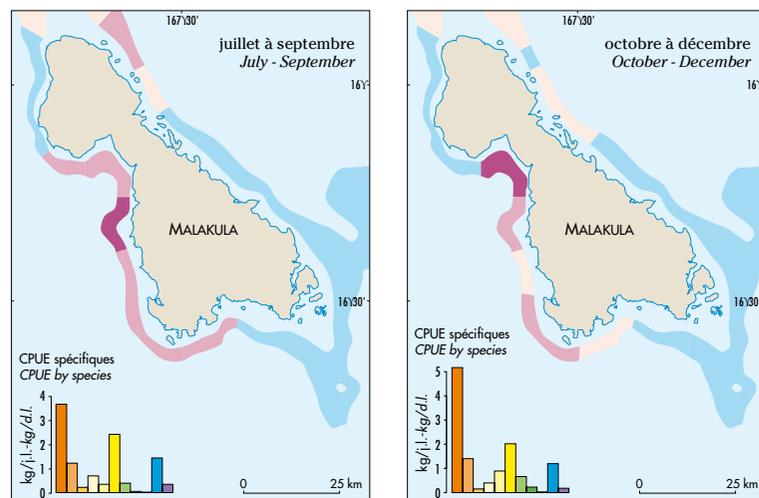
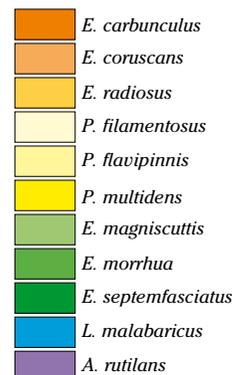


* CPUE non calculée, effort < à 26 j.l.
 Uncalculated CPUE, fishing effort < 26 d.l.

note : les zones 1-2, 3-4-5, 6-7 et 8-9 ont été regroupées pour le calcul de la CPUE
 note: zones 1-2, 3-4-5, 6-7 and 8-9 were pooled for CPUE calculation



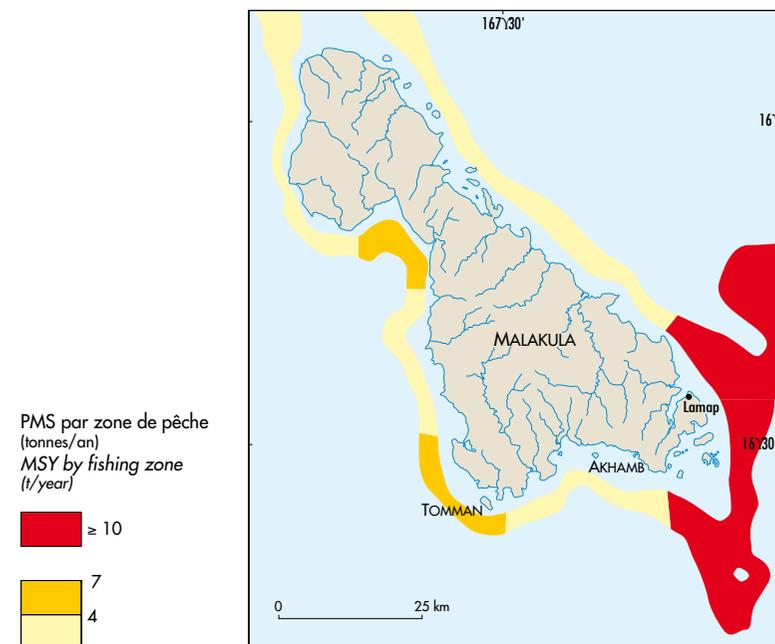
Espèces
 Species



Les rendements maximaux sont observés sur la côte sud-est au cours du second trimestre. Les CPUE moyennes d'*Etelis carbunculus* augmentent progressivement tout au long de l'année. *Lutjanus malabaricus* semble moins abondant au cours du second trimestre.

The best yields were obtained off the southeast coast during the second quarter of the year. Mean CPUEs for *Etelis carbunculus* increased steadily over the course of the year. *Lutjanus malabaricus* seemed to be less abundant during the second quarter.

Carte 5.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)
Map 5.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)



La PMS annuelle a été évaluée à 82 tonnes pour l'ensemble de Malakula. Trois régions se distinguent selon la valeur de leur PMS. Par ordre d'importance décroissante, il s'agit:

- du sud-est de Lamap, où la PMS est de 38 tonnes pour deux zones,
- du sud, entre Tomman et Akhamb, où la PMS est de 10 tonnes pour trois zones,
- de l'est, où la PMS est inférieure à 15 tonnes pour sept zones.

La flotte de pêche pouvant opérer autour de Malakula pourrait dans ces conditions compter 18 unités.

The estimated annual MSY for Malakula was 82 t. The three following regions clearly stood out on the basis of the MSY results, which are listed in descending order of importance:

- southeast of Lamap, where the MSY for a single fishing area was 38 t,
- in the south, between Tomman and Akhamb, where the MSY for three areas was 10 t,
- in the east, where the MSY for seven areas was less than 15 t.

A fishing fleet of 18 boats around Malakula would be sufficient to achieve these profits.

La pêche des poissons de profondeur à Ambrym

Les pentes récifales d'Ambrym sont très accores le long des côtes est et ouest. Celles du sud représentent un potentiel de pêche conséquent, tant par leur superficie (carte 6.1) que par les rendements qui y ont été obtenus; l'effort de pêche y est toutefois minime car elles sont directement exposées aux vents dominants, ce qui rend les conditions de travail à la mer difficiles (carte 6.2). La zone littorale est presque partout accessible par piste ou par route, à l'exception de la partie nord qui, paradoxalement, regroupe le foyer de population le plus important de l'île (carte 6.3). Deux aéroports, situés aux pointes est et ouest de l'île, permettent une desserte régulière vers Port-Vila. L'effort de pêche est concentré en zone abritée (carte 6.4). Les CPUE sont assez constantes entre 150 et 300 m de profondeur, signe d'une production bien diversifiée ciblant toutes les espèces. Même les zones les plus pêchées ne sont pas surexploitées (carte 6.5).

Les captures les plus fréquentes portent sur cinq espèces : *Etelis carbunculus* et *E. coruscans*, *Pristipomoides multidens*, *Lutjanus malabaricus* et *Epinephelus septemfasciatus*. Les espèces moins abondantes semblent présenter des concentrations bien localisées (cartes 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 et 6.10).

L'examen des fluctuations saisonnières des rendements fait ressortir une spécialisation des activités selon le moment de l'année. Ainsi, au cours du premier trimestre, l'effort de pêche se concentre sur la côte ouest et conduit à la capture majoritaire de *Etelis carbunculus*, *E. coruscans* et de *Epinephelus septemfasciatus* (cartes 6.11).

En résumé, le développement de la pêche de poissons de profondeur à Ambrym est conditionné par la capacité des embarcations à investir la zone sud, peu abritée des houles et des vents mais présentant de fortes potentialités (carte 6.12).

Deep-sea fishing around Ambrym Island

The reef slopes around Ambrym are very steep along the eastern and western coasts. The slopes off the south coast have a substantial fisheries potential considering their area (Map 6.1) and the fish yields that have already been obtained. However, the fishing effort is minimal because these areas are directly affected by prevailing winds that hamper fishing operations (Map 6.2). Almost the entire coastal area can be reached by trail or road, except for the northern region where (surprisingly) the largest population on the island is clustered (Map 6.3). There is regular air service to Port Vila via two airports located on the eastern and western sides of the island. The fishing effort was focused in a sheltered area (Map 6.4). The CPUEs were relatively constant between 150 and 300 m depth, indicating that the fisheries production is quite diversified with all species targeted. Even the most heavily fished areas are under-tapped (Map 6.5).

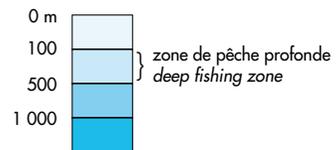
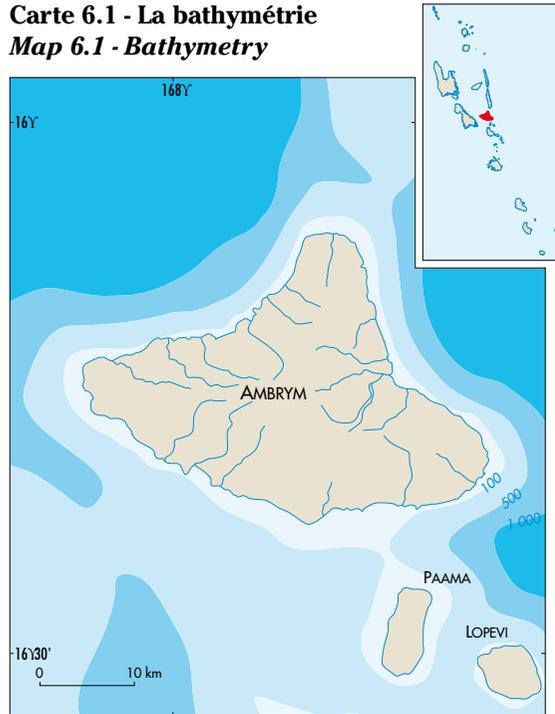
*The most commonly caught species were: *Etelis carbunculus*, *E. coruscans*, *Pristipomoides multidens*, *Lutjanus malabaricus* and *Epinephelus septemfasciatus*. Less abundant species seemed to be concentrated in very specific locations (Maps-6.6, 6.7, 6.8, 6.9 and 6.10).*

*An analysis of seasonal yield patterns indicated that specialized fishing activities were undertaken at different times of the year. During the first quarter, for instance, the fishing effort was focused along the west coast, with *Etelis carbunculus*, *E. coruscans* and *Epinephelus septemfasciatus* being the main species caught (Maps 6.11).*

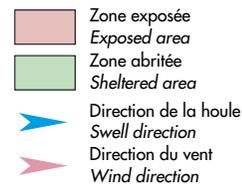
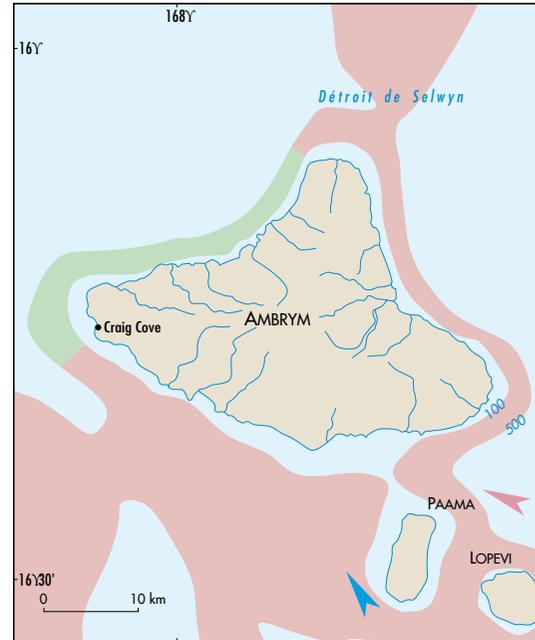
In summary, at Ambrym, deep-sea fisheries development is dependant on how easily fishing boats can operate in the very promising southern area that is not very sheltered from prevailing winds and swells (Map 6.12).

Ambrym

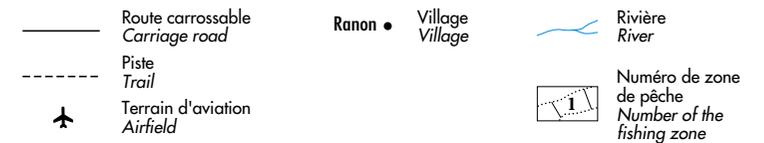
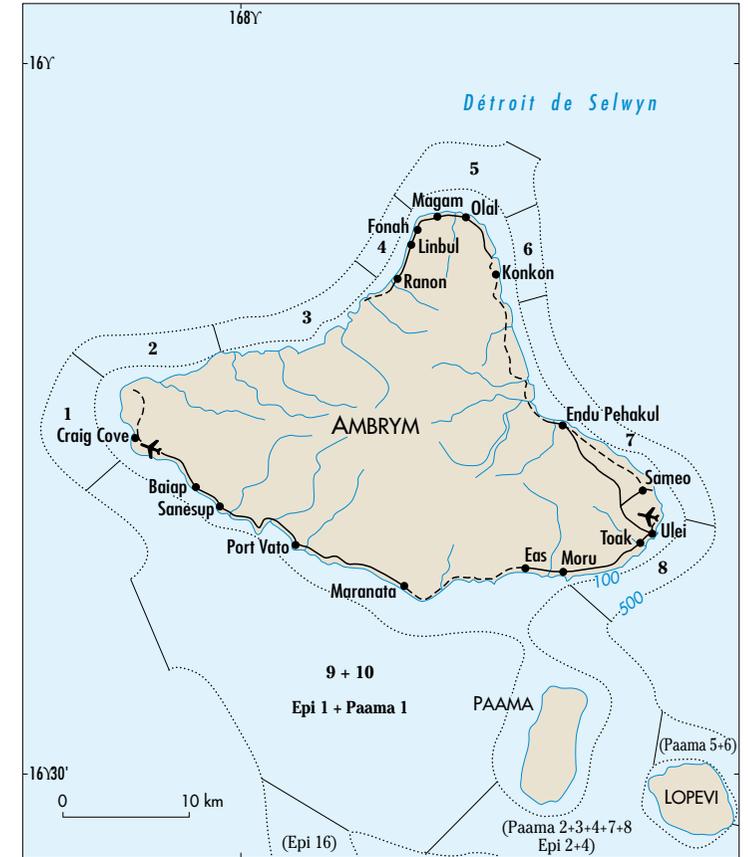
Carte 6.1 - La bathymétrie
Map 6.1 - Bathymetry



Carte 6.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 6.2 - Exposure of fishing areas



Carte 6.3 - Les réseaux et villages
Map 6.3 - Transportation system and villages



Ambrym est reliée au nord à Pentecost et au sud à Paama et Epi, par l'isobathe 500m. Pour l'ensemble de l'île, la superficie de la pente récifale comprise entre 100 et 500 m a été estimée à 72 305-hectares dont la majeure partie est située au sud de l'île. À l'ouest, l'isobathe 1 000 m est proche de l'isobathe 500 m, ce qui traduit une accentuation de la pente.

A 500 m depth contour links Ambrym with Pentecost to the north and Paama and Epi to the south. The estimated reef-slope area between 100 and 500 m depth is 72 305 ha, most of which is located south of the island. To the west, a 1 000 m depth contour runs close to a 500 m contour, indicating a sudden drop in slope.

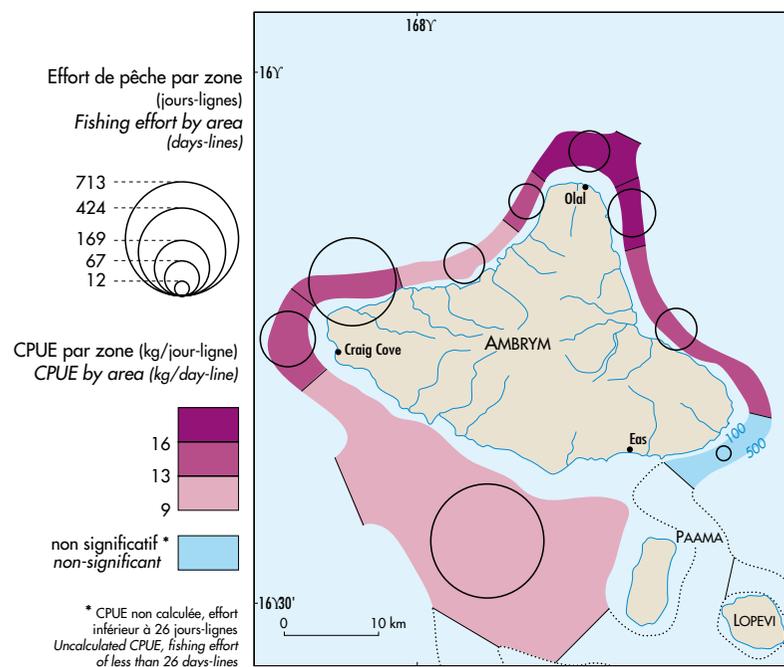
Vents et houles dominants intéressent toute la côte, du détroit de Selwyn, au nord, jusqu'à Craig Cove, à l'ouest. L'île est protégée à l'est par le relief très montagneux d'Ambrym et à l'ouest par Malakula qui n'est distante que d'une quinzaine de milles.

Prevailing winds and swells affect the entire coast from Selwyn Strait in the north to Craig Cove in the west. The island is sheltered by the very mountainous landscape of Ambrym in the east and by Malakula in the west, which is only about 15 miles away.

Une route quasi continue relie les villages situés sur la frange littorale, de Ranon au nord-ouest jusqu'à Craig Cove situé sur la pointe sud-ouest. En revanche, toute la côte, de Craig Cove à Ranon, est inhabitée et dépourvue de voies d'accès. Deux aéroports desservent l'île, l'un à Craig Cove et l'autre à Sameo sur la pointe est. Or, l'essentiel de la population se trouve concentrée à Olal au nord, zone la plus éloignée des deux aéroports!

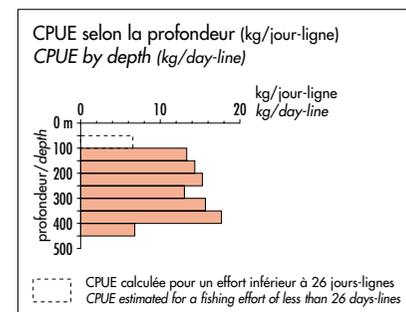
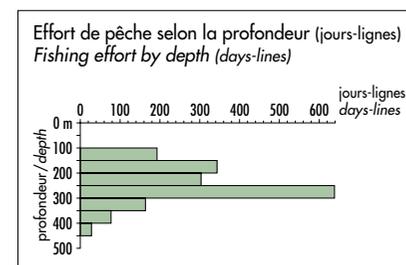
A more or less continuous road connects all of the coastal villages from Ranon in the northwest to Craig Cove on the southwestern tip. The entire coastline from Craig Cove to Ranon is inhabited but there are no access roads. There are two airports, one at Craig Cove in the west and the other at Sameo on the eastern tip. Most of the population is concentrated in the north around Olal, i.e. the furthest point from the two airports!

Carte 6.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1980 et 1991
Map 6.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1980-1991 period



L'effort de pêche est essentiellement déployé au nord de Craig Cove et sur la côte sud. Les zones de pêche situées au nord, en face de Olal sont les plus productives avec des CPUE dépassant 16 kg/j.l.. L'effort de pêche maximal a été déployé à 250 m. Les CPUE moyennes fluctuent peu en fonction de la profondeur ; les rendements les plus élevés, qui dépassent 15 kg/j.l., sont réalisés vers 350-m de profondeur.

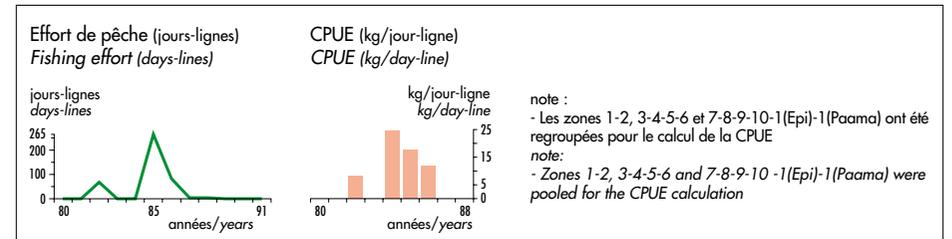
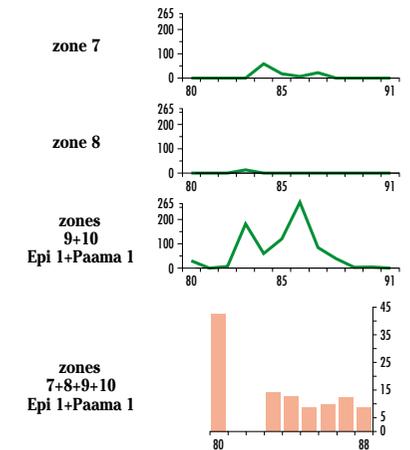
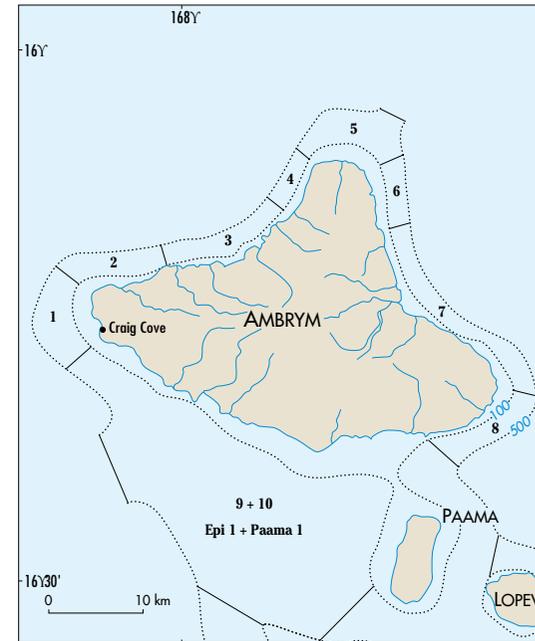
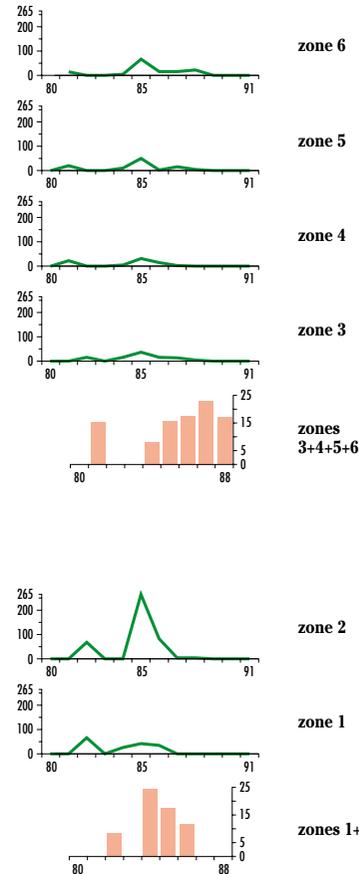
The fishing effort was mainly focused north of Craig Cove and in the south coast. The northern areas off Olal were the most productive, with CPUEs above 16 kg/d.l.. The fishing effort peaked at 250 m depth. The mean CPUEs varied little with depth, and the highest yields (above 15 kg/d.l.) were obtained at around 350-m depth.



Carte 6.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1980 à 1991
Map 6.5 - Fisheries patterns over the 1980-1991 period

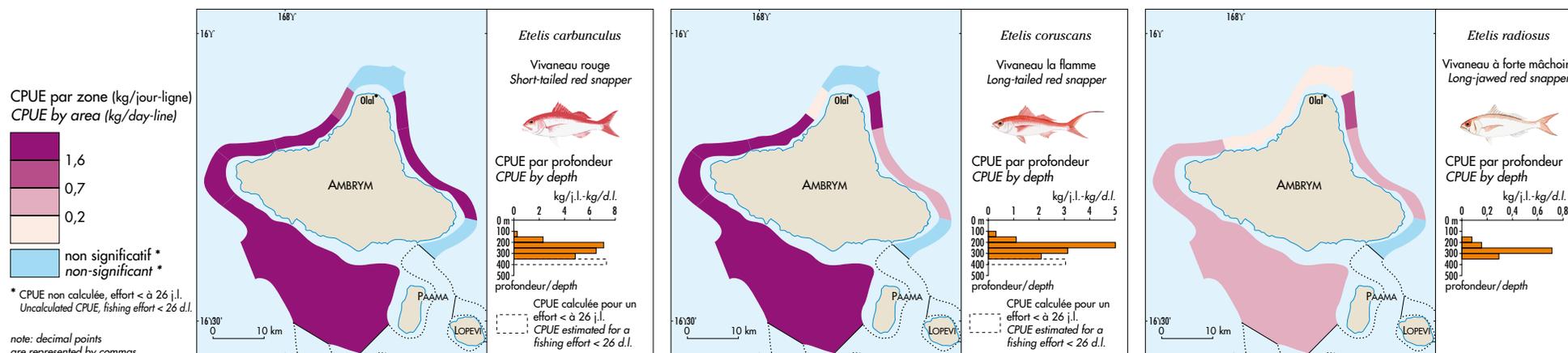
Sur toute la côte ouest, et en particulier au large de Craig Cove, l'exploitation couvre la période 1981-1986 avec une interruption d'une année en 1983. Dans la moitié orientale de l'île, le déploiement de l'effort de pêche est plus récent ; il ne s'est maintenu jusqu'en 1988 que sur les zones de pêche situées au nord.

Over the 1981-1986 period, fisheries activities were under way along the entire west coast, especially off Craig Cove, with a 1 year interruption in 1983. These activities halted more recently along the eastern side of the island, and lasted until 1988 in the northern fishing areas.



Cartes 6.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*

Maps 6.6 - Yields of *Etelis* spp.

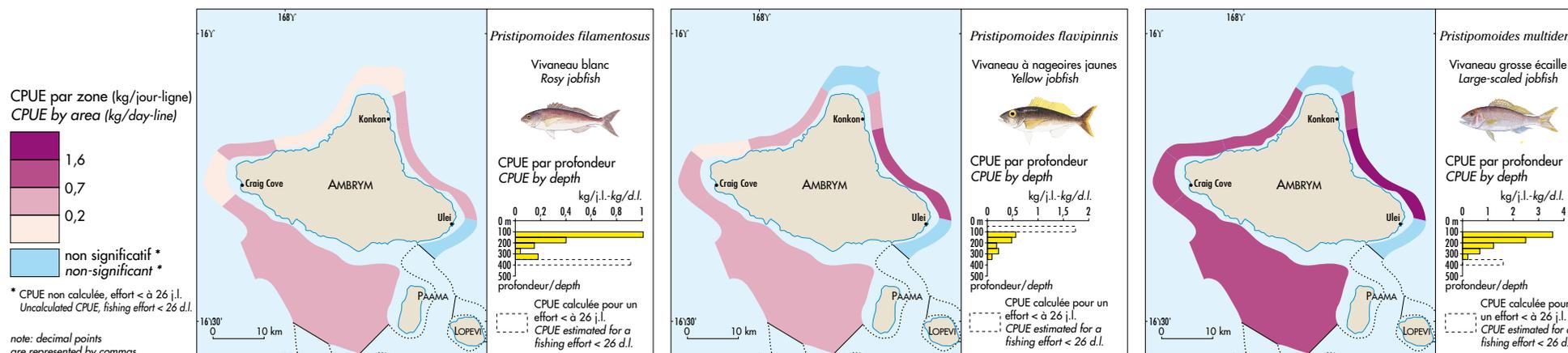


Ces espèces se capturent essentiellement entre 200 et 350 m, les rendements maximaux s'obtenant aux profondeurs les plus grandes pour *Etelis radiusus*. *E. carbunculus* semble uniformément réparti sur la quasi-totalité des zones de pêche étudiées tandis que *E. coruscans* est localisé de préférence sur les côtes ouest et sud. Malgré des CPUE très inférieures à celles des autres *Etelis* spp., *E. radiusus* présente toutefois une petite concentration au large de Olal.

Etelis spp. were mainly caught at 200-350 m depth, with peak yields of *Etelis radiusus* at the lowest depths. *E. carbunculus* seemed to be uniformly distributed throughout all of the fishing areas studied. *E. coruscans* was chiefly caught off the west and south coasts. However, there was a small concentration of *E. radiusus* in an area off Olal, but the CPUEs recorded for this species were markedly lower than those of the other *Etelis* species.

Cartes 6.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*

Maps 6.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.

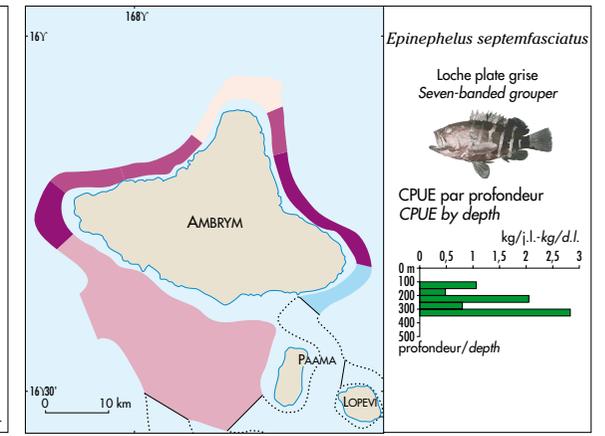
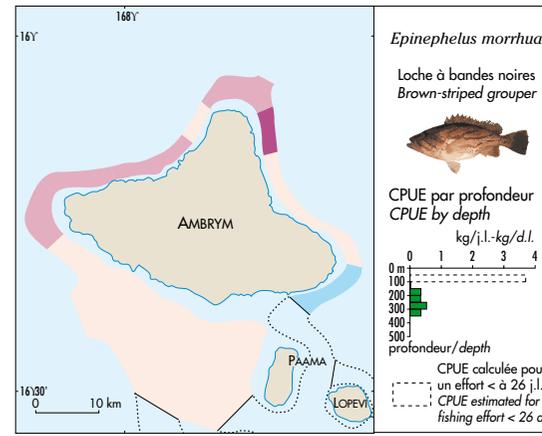
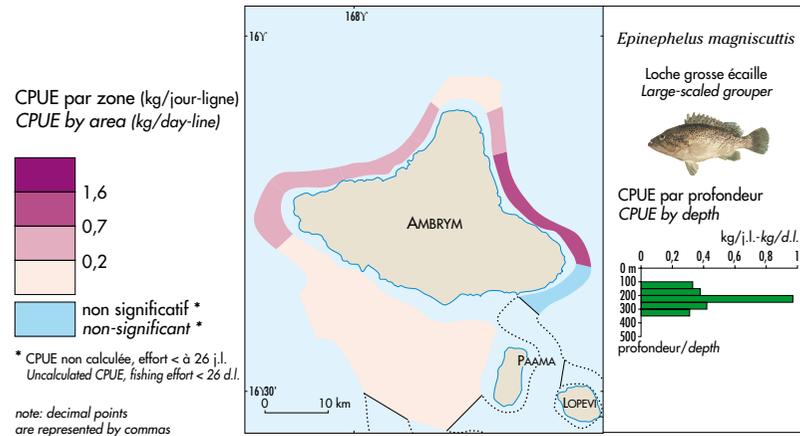


Les abondances moyennes sont toutes maximales entre 100 et 150 m de profondeur. *Pristipomoides multidens*, l'espèce la plus pêchée, apparaît principalement localisée au nord de Craig Cove et entre Konkon et Ulei sur la côte est. *P. flavipinnis* est aussi capturé de préférence à l'est d'Ambrym. *P. filamentosus* est moins abondant que les deux autres espèces.

The mean abundances of all of these species were maximal at 100-150 m depth. *Pristipomoides multidens*, the most commonly caught species, was mainly located north of Craig Cove and between Konkon and Ulei on the east coast. *P. flavipinnis* was also preferentially caught off the east coast of Ambrym. *P. filamentosus* was the least abundant species.

Cartes 6.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

Maps 6.8 - Yields of *Epinephelus* spp.

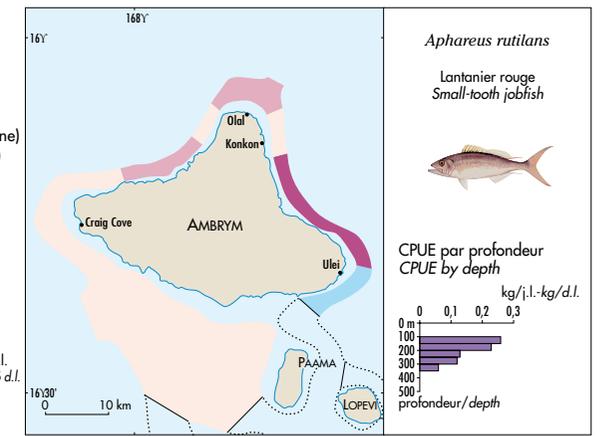
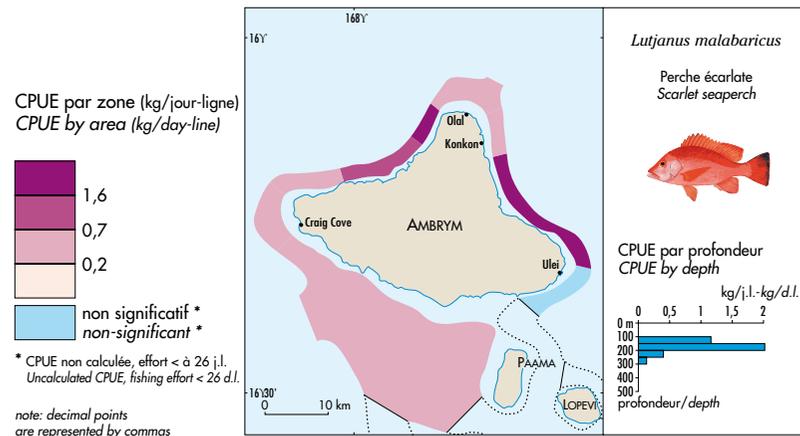


Epinephelus magniscuttis et *E. morrhua* présentent des rendements inférieurs à 1 kg/j.l. avec des maximums se situant entre 200 et 300 m de profondeur. Les rendements de *E. septemfasciatus* sont de même ordre de grandeur que ceux d'*Etelis coruscans*, ce qui est tout à fait inhabituel. Si les trois espèces se pêchent communément sur la côte ouest, seules *E. magniscuttis* et *E. septemfasciatus* sont capturées sur la côte est.

Epinephelus magniscuttis and *E. morrhua* had yields of less than 1 kg/d.l., with peaks at 200-300 m depth. Yields of *E. septemfasciatus* were within the same range as those noted for *Etelis coruscans*, which was quite unusual. All three species were caught off the west coast, but only *E. magniscuttis* and *E. septemfasciatus* were caught off the east coast.

Carte 6.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus*
Map 6.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*

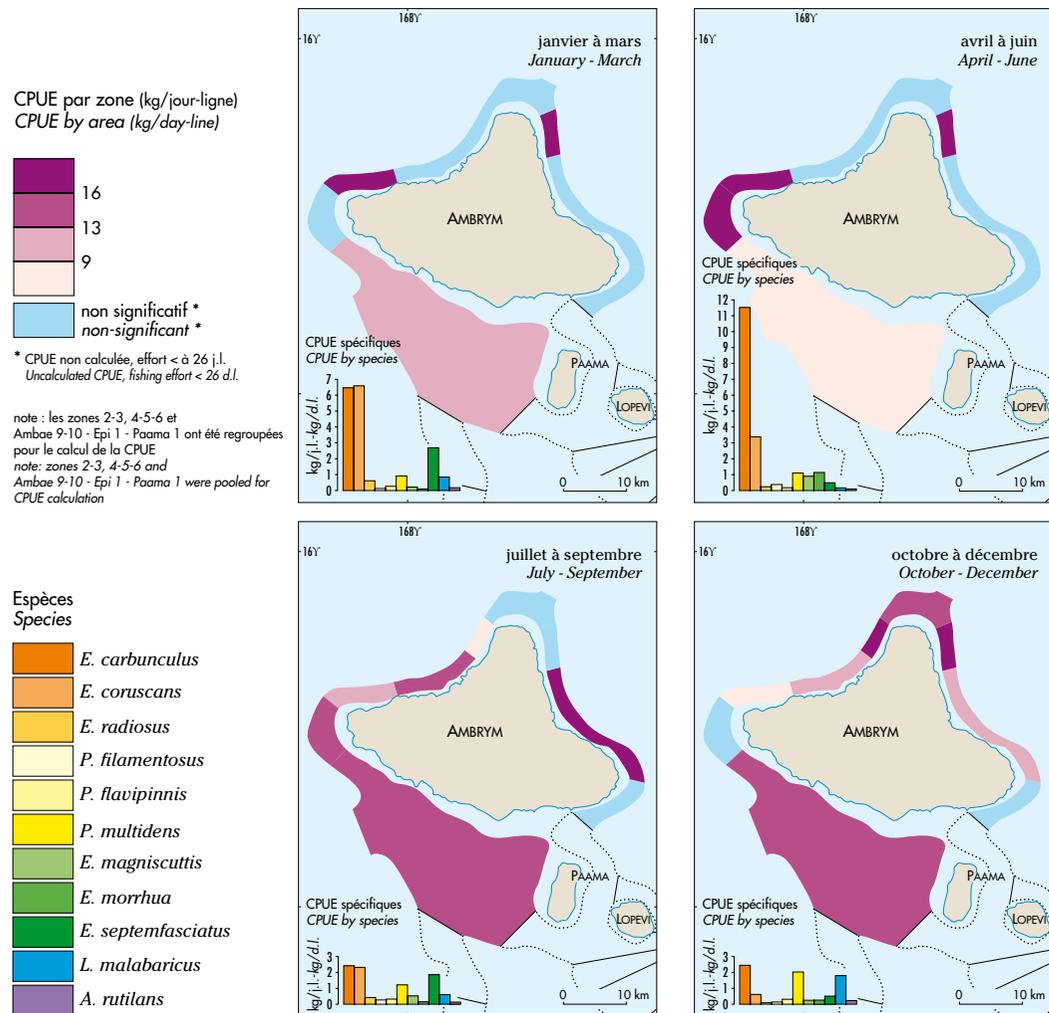
Carte 6.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans*
Map 6.10 - Yields of *Aphareus rutilans*



Alors qu'*Aphareus rutilans* est généralement peu abondant partout ailleurs dans l'archipel, à l'est d'Ambrym cette espèce se caractérise par des rendements comparables à ceux de *Lutjanus malabaricus*.

In Ambrym, off the east coast, yields of *Aphareus rutilans*—which is generally not very abundant in Vanuatu—were within the same range as those of *Lutjanus malabaricus*.

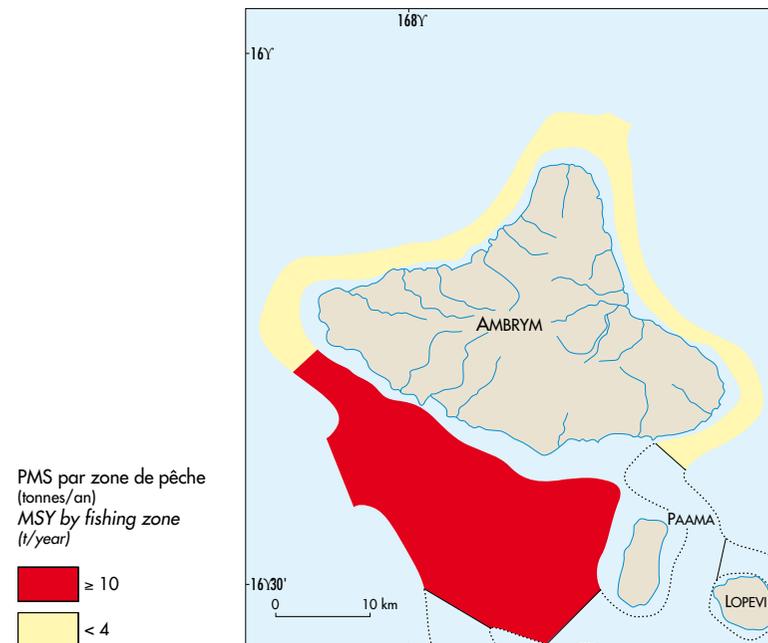
Cartes 6.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance
Maps 6.11 - Seasonal abundance patterns



Durant la première moitié de l'année, les rendements d'*Etelis carbunculus* sont trois à cinq fois supérieurs à ceux obtenus entre juillet et décembre. Parallèlement, l'abondance d'*E. coruscans* décroît à partir du second trimestre. Inversement, les CPUE de *Lutjanus malabaricus* et de *Pristipomoides multidentis* augmentent plutôt en fin d'année.

During the first 6 months, *Etelis carbunculus* yields were 3- to 5-fold higher than those obtained between July and December. From the second quarter, there was a simultaneous decline in *E. coruscans* abundance. Conversely, CPUEs recorded for *Lutjanus malabaricus* and *Pristipomoides multidentis* increased late in the year.

Carte 6.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)
Map 6.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)



La PMS annuelle a été évaluée à 44 tonnes pour l'ensemble d'Ambrym. Les pentes récifales situées au sud de l'île présentent une potentialité annuelle équivalente à 30 tonnes, largement supérieure à celle des autres zones de pêche dont la PMS moyenne est, pour chacune d'elles, d'environ deux tonnes par an. La flotte de pêche pouvant opérer, sans surexploiter les stocks, comprendrait neuf unités.

The estimated annual MSYs were 44 t for Ambrym. The annual potential MSY for the reef slopes south of Ambrym is 30 t, which is much higher than those of other fishing areas where the mean MSYs were around 2 t/year. A fishing fleet of nine boats would be sufficient to achieve this goal without risk of depleting the fish stocks.

La pêche des poissons de profondeur à Paama, Epi et aux îles Shepherds

Paama, Epi et les îles Shepherds forment un ensemble circonscrit par l'isobathe 500 m (carte 7.1). Les pentes récifales de ces îles offrent de grandes superficies. Ces zones sont caractérisées par leur exposition aux vents et aux houles (carte 7.2). Si Paama et les îles Shepherds sont de petite taille mais densément peuplées, Epi est une île plus vaste à population plus clairsemée, exception faite de la partie nord (carte 7.3). Les zones les plus propices à la pêche des poissons de profondeur se situent autour de Paama et du nord d'Epi, donc à proximité d'importants foyers de consommation et des aéroports qui assurent une bonne desserte vers Port Vila. L'exploitation y a débuté dès 1982 et se poursuit toujours, continuité qui témoigne de sa vitalité et de sa viabilité. Tout aussi productives, les îles Shepherds ont été beaucoup moins exploitées, probablement à cause de conditions climatiques, hydrologiques et géographiques moins favorables (cartes 7.4 et 7.5).

Les pêches apparaissent plutôt concentrées entre 100 et 200 m de profondeur, ce qui se traduit par des captures de *Pristipomoides* spp. pratiquement aussi conséquentes que celles d'*Etelis* spp., malgré une répartition géographique moins étendue (cartes 7.6 et 7.7). Les autres espèces sont peu abondantes et, contrairement à ce qu'on observe dans d'autres îles, ne présentent pas de concentrations localisées (cartes 7.8, 7.9 et 7.10). Le troisième trimestre est la période privilégiée pour la pêche de *E. carbunculus* au large de Paama. De bons rendements de *Pristipomoides multidens* sont observés dans le sud durant la première moitié de l'année. Les conditions à la mer peuvent ainsi déterminer le choix d'une saison et d'une zone de pêche conduisant à privilégier la capture de certaines espèces (cartes 7.11).

En résumé, bien que le sud semble potentiellement plus riche que le nord (carte 7.12), la côte nord de Epi et des Shepherds présente d'intéressantes perspectives pour le développement de la pêche qui y trouve des débouchés. Les zones sud d'Epi et des Shepherds pourraient toutefois être exploitées, à condition d'y améliorer l'acheminement de la production vers les foyers de consommation.

Deep-sea fishing around Paama, Epi and Shepherds Islands

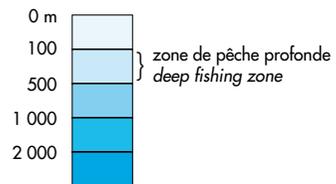
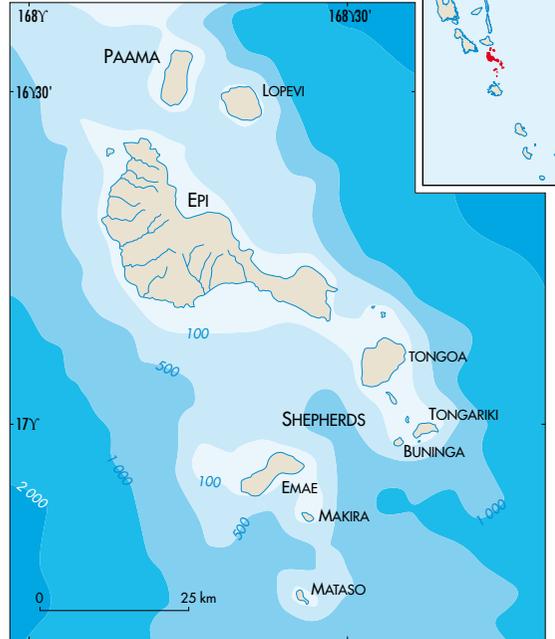
Paama, Epi and Shepherds form an island group circumscribed by a 500 m depth contour (Map 7.1). The reef slopes of these islands are vast and the fishing areas are exposed to prevailing winds and swells (Map 7.2). Paama and Shepherds are small but densely populated islands, while Epi is larger but has a more scattered population, except in the northern part of the island (Map 7.3). The most suitable areas for deep-sea fishing are around Paama and north of Epi—close to important consumer centres and airports that provide efficient air service to Port Vila. Fisheries operations began in 1982 and are still flourishing, thus highlighting the vitality and sustainability of the industry. Shepherds Islands are as productive but the fisheries resources have not been tapped to the same extent, probably because of the more adverse climatic, hydrological and geographical conditions (Maps 7.4 and 7.5).

*Fishing seemed to be mainly focused within the 100-200 m water layer, with yields of *Pristipomoides* spp. being almost as high as those of *Etelis* spp. despite a more limited geographical distribution (Maps 7.6 and 7.7). The other species were not very abundant and not found in local concentrations, contrary to the situation around the other islands (Maps 7.8, 7.9 and 7.10). The third quarter of the year was the most favourable period for catching *E. carbunculus* off the coast of Paama. High yields of *Pristipomoides multidens* were obtained in the south during the first 6 months of the year. Ocean conditions are critical for determining fishing seasons, areas and thus target species (Maps 7.11).*

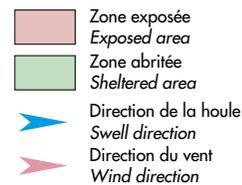
In summary, the south seems to have a much greater fisheries potential than the north (Map 7.12), but the northern coasts of Epi and Shepherds look promising in terms of fisheries development and outlets. Fishing areas south of Epi-Shepherds could be tapped if the distribution network to consumer centres were improved.

Paama - Epi - Shepherds

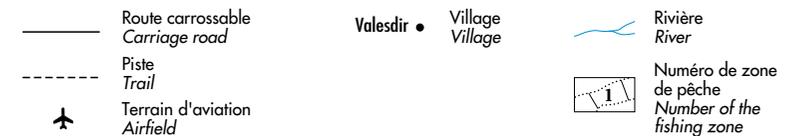
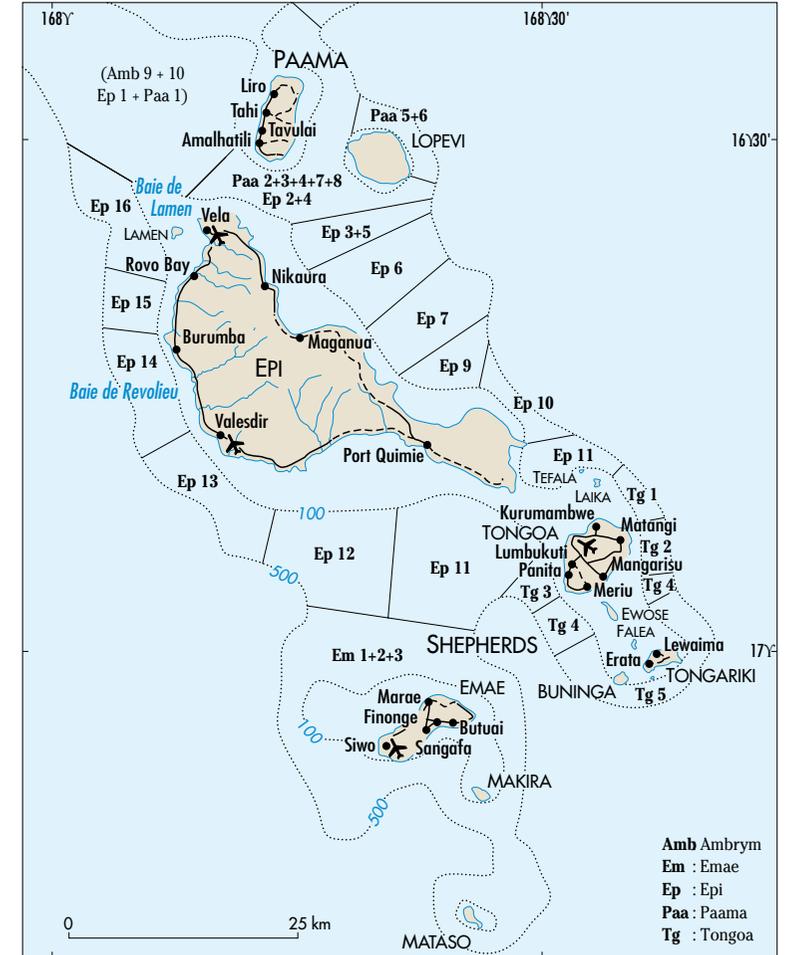
Carte 7.1 - La bathymétrie
Map 7.1 - Bathymetry



Carte 7.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 7.2 - Exposure of fishing areas



Carte 7.3 - Les réseaux et villages
Map 7.3 - Transportation system and villages



Reliées à Ambrym par l'isobathe 500 m, Paama, Epi, Tongoa et Tongariki constituent l'extrémité sud d'un grand ensemble de neuf îles (Maewo, Ambae, Pentecost, Ambrym, Paama, Lopevi, Epi, Tongoa, Tongariki). Les pentes récifales ont des déclivités réduites ; la superficie comprise entre les isobathes 100 et 500 m est estimée à 171 700 hectares, ce qui est considérable.

Paama, Epi, Tongoa and Tongariki, which are located at the southern tip of a large group of nine islands (Maewo, Ambae, Pentecost, Ambrym, Paama, Lopevi, Epi, Tongoa and Tongariki), are linked with Ambrym by a 500 m depth contour. The reef slopes are quite gradual and the estimated reef-slope area between 100 and 500 m depths is 171 700 ha, which is quite large.

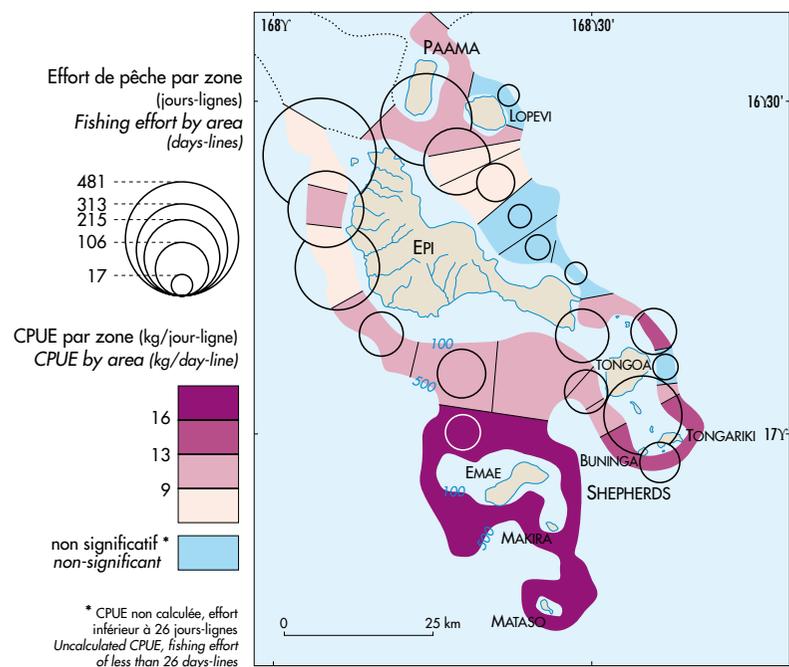
Avec une houle et des vents dominants en provenance du sud-est, la plupart des zones de pêche sont exposées à des conditions précaires de travail en mer. Seule la frange littorale située au nord-ouest d'Epi, entre la baie de Revolieu et la baie de Lamén, est relativement protégée.

Fishing operations are difficult in most of the fishing areas since they are affected by southeasterly prevailing winds and swells. The only relatively sheltered area is along the northwestern coast of Epi, between Revolieu Bay and Lamén Bay.

En comparaison d'Epi qui est sept à huit fois plus vaste, les îles de Paama, Tongoa et Emae apparaissent surpeuplées et un fort exode rural à destination de Port-Vila y est observé. L'essentiel de la zone côtière d'Epi est accessible soit par route soit par piste. La majorité de la population de Paama se concentre à l'ouest. Tongoa et Emae sont particulièrement bien desservies par des voies carrossables. Proches de Port-Vila, chacune de ces îles bénéficie d'un, voire de deux aéroports, les liaisons aériennes avec Efate étant fréquentes.

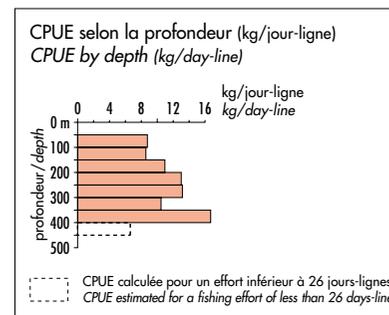
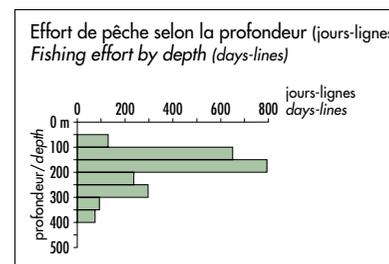
Paama, Tongoa and Emae Islands are overpopulated by comparison with Epi Island, which is 8-fold larger—very high outmigration to Port Vila was noted. Most of the coastal region of Epi is accessible by road or trail. Most of the population of Paama is concentrated on the western side of the island. There is a good passable road system on Tongoa and Emae. Each of these islands, which are quite close to Port Vila, has one or two airports, and there are regular air connections with Efate.

Carte 7.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991
Map 7.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period



Pratiquement inexistant à Emae, à l'est et au sud d'Epi, l'effort de pêche apparaît très localisé autour de Paama et au nord-ouest d'Epi. Deux maximums sont observés entre 100 et 200 m de profondeur et vers 300 m. Les zones de pêche situées autour de Paama, dans la partie sud d'Epi et autour de Tongoa et de Tongariki, apparaissent les plus productives. Les CPUE particulièrement élevées observées autour d'Emae n'ont qu'une valeur indicative compte tenu du faible effort de pêche qui y a été déployé. Les CPUE moyennes augmentent régulièrement avec la profondeur pour atteindre un maximum vers 350 m.

The fishing effort was found to be specifically located around Paama and northwest of Epi, but almost non-existent around Emae and east and south of Epi. Two peaks were noted at 100-200 m depth and around 300 m. Fishing areas around Paama, south of Epi, around Tongoa and Tongariki seemed to be the most productive. The especially high CPUE results obtained around Emae are only of guide value considering the low fishing effort expended. The mean CPUEs increased steadily with depth and peaked around 350 m depth.

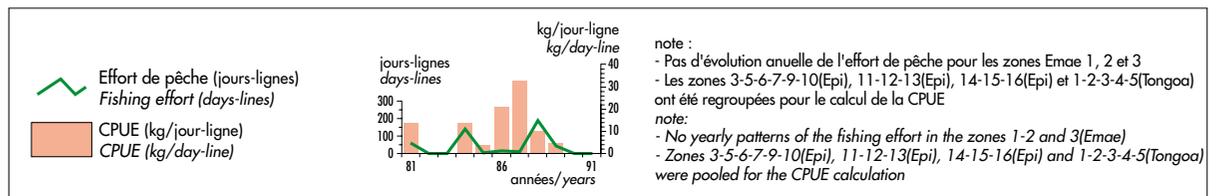
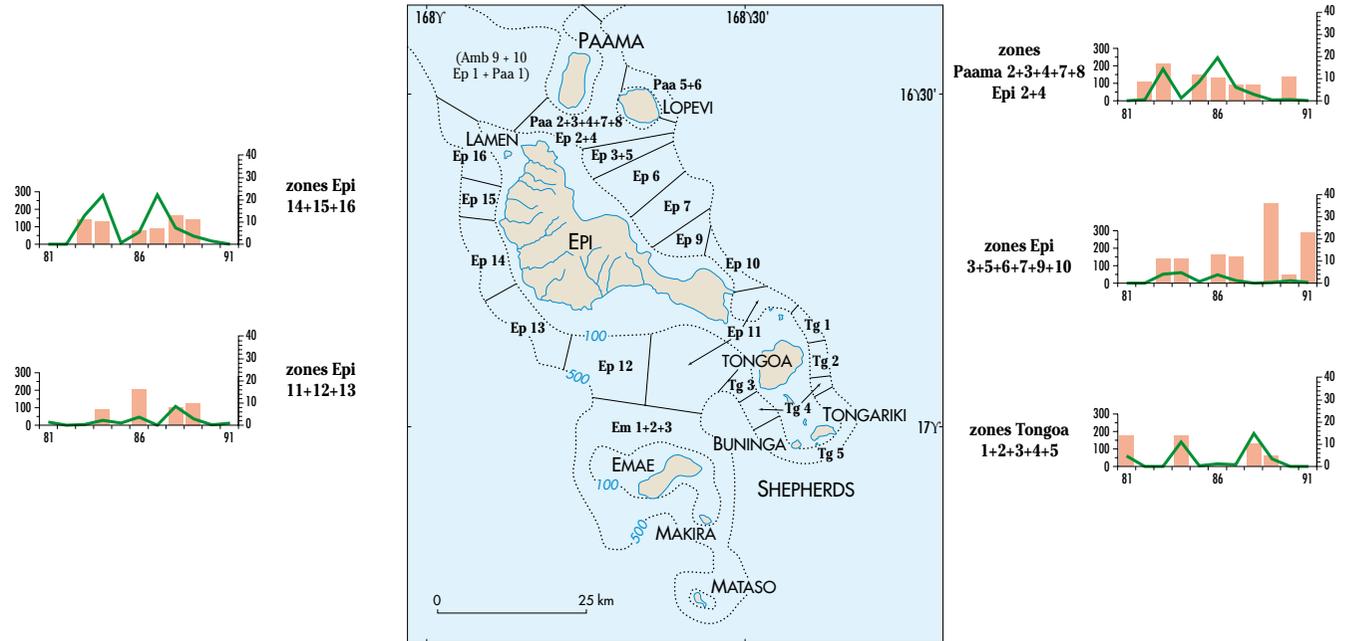


Carte 7.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991

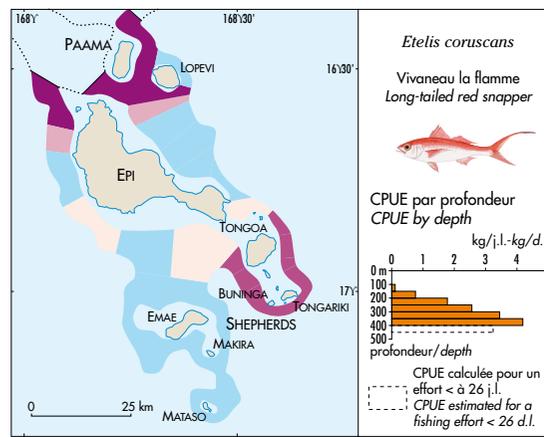
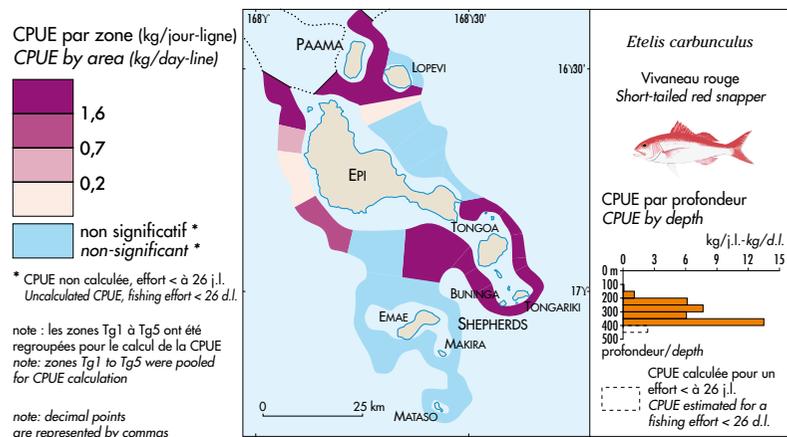
Map 7.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period

L'effort de pêche observé en 1980 au nord de Paama et de Tongoa est le résultat des campagnes expérimentales réalisées par les pêcheurs professionnels du Service des Pêches, ainsi qu'en témoignent les rendements élevés. En 1982, une association de pêcheurs se met en place sur l'île Lamén dans le cadre du VFDP. Par la suite, on assiste à une intensification de l'effort de pêche avec deux maximums en 1984 et en 1987, particulièrement au nord de Paama et au nord-ouest d'Epi. Toutefois, les séries excédant trois années consécutives étant rares, le suivi des rendements dans le temps s'avère difficile.

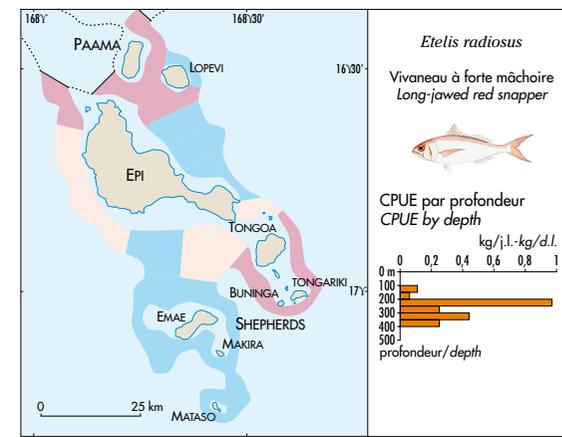
The fishing effort noted north of Paama and Tongoa in 1980 was expended in experimental programs carried out by professional fishermen of the Fisheries Department, thus explaining the high yields. In 1982, a fishermen's association was created on Lamén Island within the framework of the VFDP. The fishing effort subsequently intensified, with two peaks in 1984 and 1987, especially north of Paama and northwest of Epi. However, long-term monitoring of this situation was difficult because there were very few series of more than 3-years long.



Cartes 7.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*



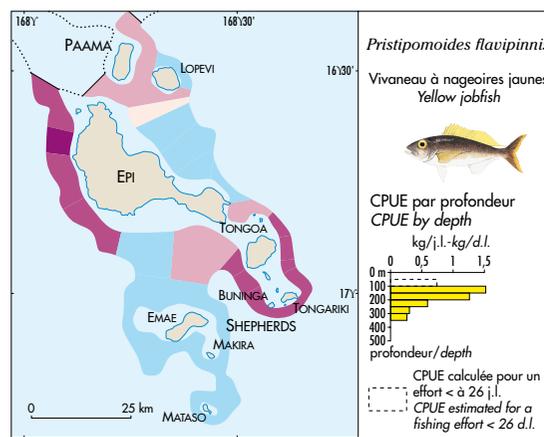
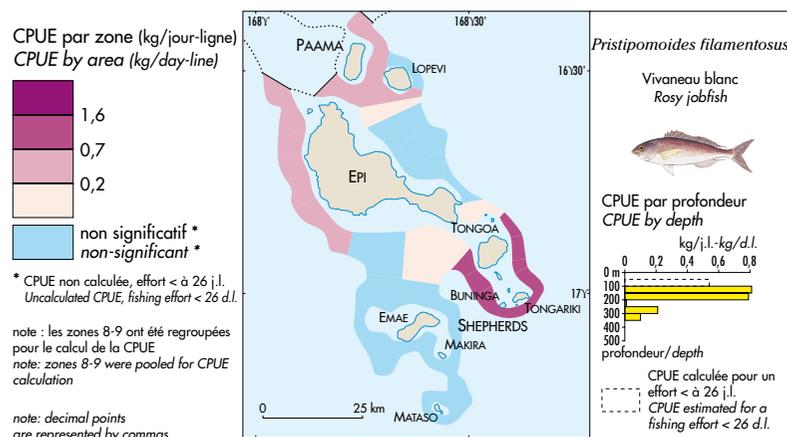
Maps 7.6 - Yields of *Etelis* spp.



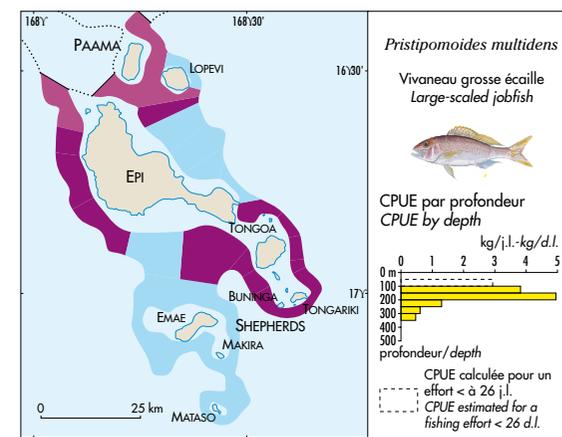
L'abondance d'*Etelis carbunculus* apparaît grande dans la plupart des zones de pêche. La distribution d'*E. coruscans* est plus hétérogène avec des rendements élevés autour de Paama et de Lopevi et faibles au sud d'Epi. Les CPUE augmentent régulièrement entre 100 m et 350 m.

Etelis carbunculus seemed to be highly abundant in most of the fishing area. The distribution of *E. coruscans* was more scattered, with high yields obtained around Paama and Lopevi and low yields south of Epi. The CPUEs increased steadily between 100 m and 350 m depth.

Cartes 7.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*



Maps 7.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.

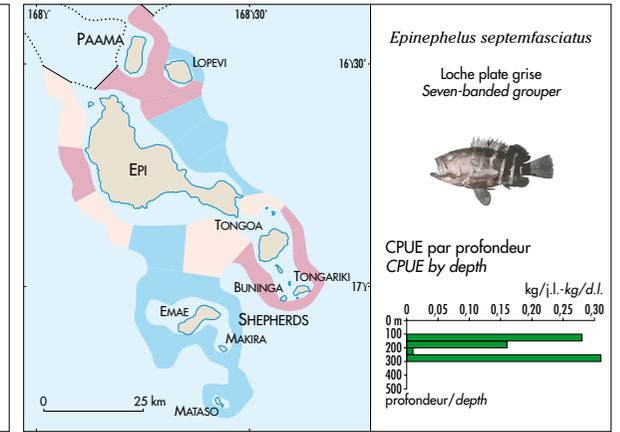
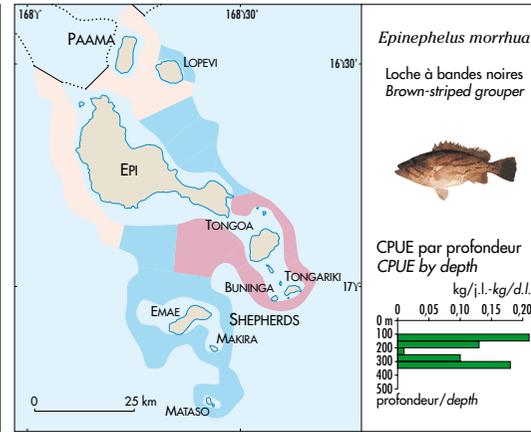
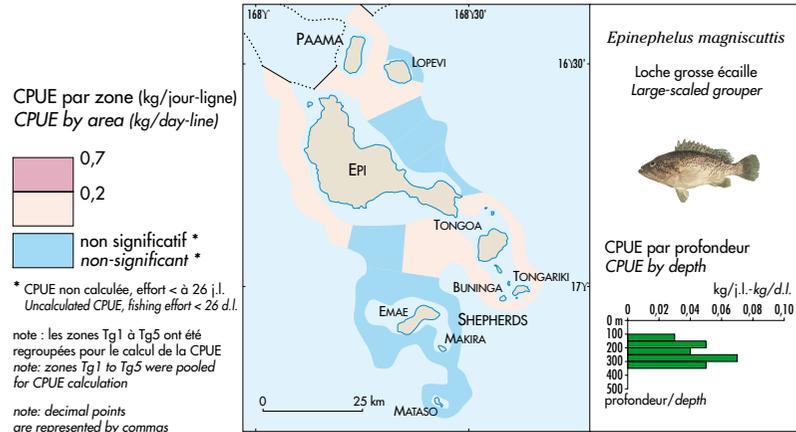


Pristipomoides flavipinnis et *P. multidens* présentent des CPUE élevées sur la presque totalité des zones exploitées. Les prises de *P. filamentosus* sont essentiellement réalisées au sud d'Epi et autour de Tongoa et de Tongariki. Les distributions verticales des CPUE sont similaires pour les trois espèces, les meilleures pêches étant réalisées entre 100 et 200 m.

Pristipomoides flavipinnis and *P. multidens* had high CPUEs in almost all of the fishing areas. *P. filamentosus* was chiefly caught south of Epi and around Tongoa and Tongariki. The vertical CPUE distributions were similar for all three species, with the best results obtained at 100-200 m depth.

Cartes 7.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

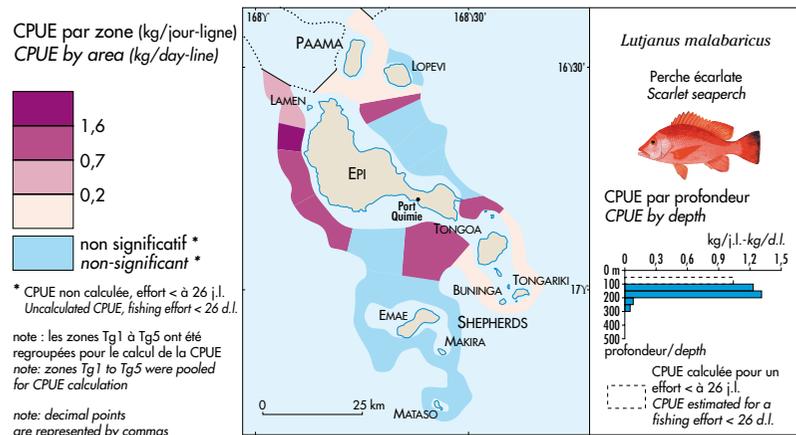
Maps 7.8 - Yields of *Epinephelus* spp.



Epinephelus magniscuttis est pratiquement inexistante dans les captures. Les rendements en *E. morrhuia* et en *E. septemfasciatus* sont trop faibles pour que les distributions verticales des CPUE soient interprétables.

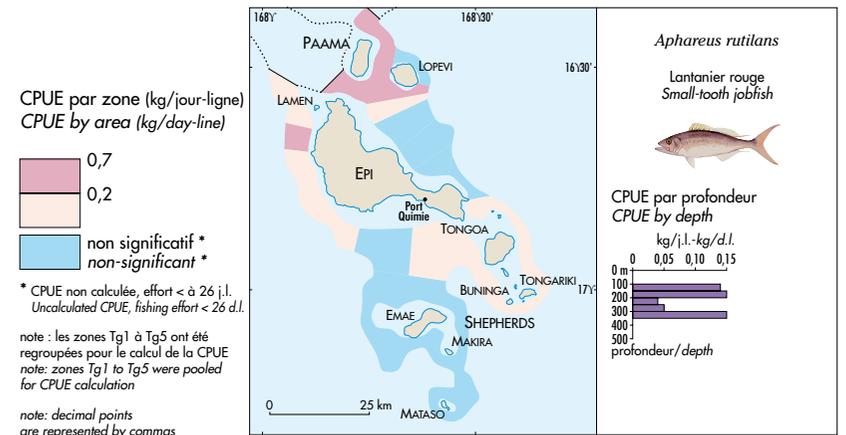
Epinephelus magniscuttis was absent from most of the catches, and yields of *E. morrhuia* and *E. septemfasciatus* were too low to be able to explain the vertical CPUE distributions.

Carte 7.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus*
Map 7.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*



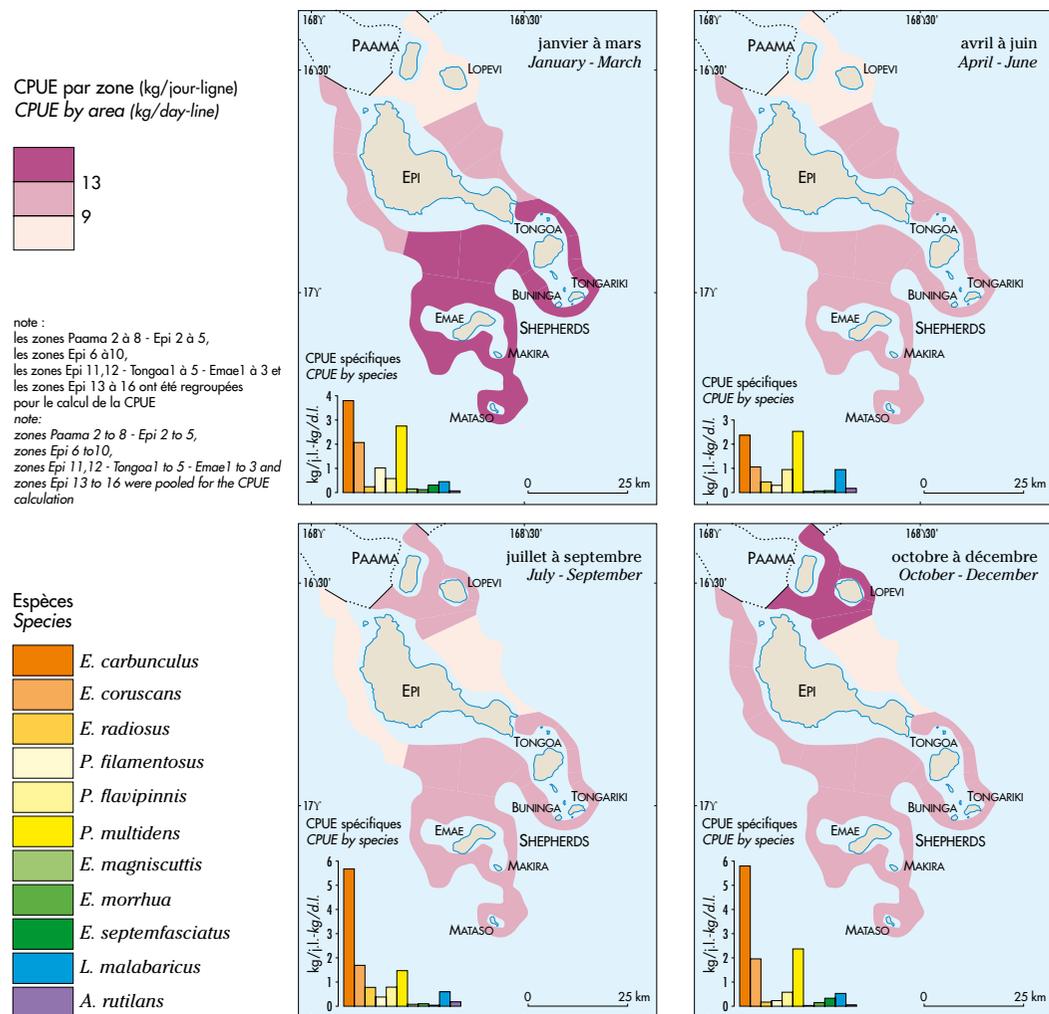
Capturé aux environs de 100 m de profondeur, *Lutjanus malabaricus* est principalement pêché sur la côte ouest d'Epi, entre l'île Lamén et Port Quimie. Avec des CPUE inférieures à 0,2 kg/j.l., *Aphareus rutilans* peut être considéré comme très peu abondant dans cette région.

Carte 7.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans*
Map 7.10 - Yields of *Aphareus rutilans*



Lutjanus malabaricus was caught at around 100 m depth, mainly along the west coast of Epi, between Lamén Island and Port Quimie. *Aphareus rutilans*, which had CPUEs of less than 0.2 kg/d.l., were considered to be scarce in this region.

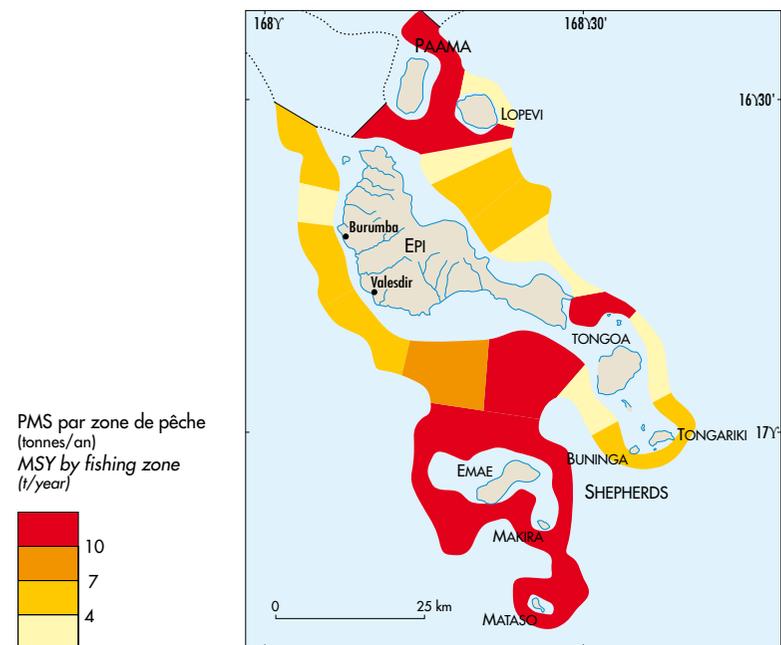
Cartes 7.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance
Maps 7.11 - Seasonal abundance patterns



Les rendements maximaux sont observés durant le premier semestre au sud d'Epi. Ils se déplacent vers Paama durant la seconde moitié de l'année et sont alors attribuables à *Etelis carbunculus*.

Peak yields were obtained during the first 6 months of the year south of Epi, shifting to Paama during the last 6 months of the year (mainly *Etelis carbunculus*).

Carte 7.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)
Map 7.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)



La PMS annuelle a été évaluée à 103 tonnes pour Paama, Epi, Tongoa, et Tongariki. Elle est d'environ 13 tonnes pour Paama, 56 tonnes pour Epi et 34 tonnes pour les îles Shepherds. Compte tenu de l'étendue de sa pente récifale, Emae présenterait une potentialité de 25 tonnes. Sur les autres îles, trois régions se distinguent selon leurs PMS :

- la zone de pêche qui relie Epi et Tongoa où la PMS s'élève à près de 13 tonnes,
- la partie nord-est d'Epi et Paama où la PMS est d'environ 16 tonnes,
- les autres zones, où la PMS moyenne se situe à trois tonnes.

Pour Emae, les évaluations de la PMS restent indicatives compte tenu du peu d'activité halieutique qui a pu y être enregistrée. Pour réaliser ces PMS, les flottilles de pêche pourraient être constituées de trois unités à Paama, huit à Epi et deux à Tongoa et à Tongariki.

The estimated annual MSY was 103 t for Paama, Epi, Tongoa and Tongariki, i.e. around 13 t for Paama, 56 t for Epi and 34 t for Shepherds Islands. Emae, because of its vast reef slopes, had a potential of 25 t. Concerning the other islands, three regions stood out on the basis of their MSYs:

- the fishing area linking Epi and Tongoa, where the MSY was around 13 t,
- the area northeast of Epi and Paama, where the MSY was around 16 t,
- the other areas, where the mean MSY was around 3 t.

For Emae, the MSY estimates are only of guide value since very little fisheries activity was recorded. Fishing fleets of three boats at Paama, eight boats at Epi and two boats at Tongoa and Tongariki would be sufficient to achieve these figures.

La pêche des poissons de profondeur à Efate

Les pentes récifales offrant les plus grandes superficies sont situées au sud de l'île (carte 8.1); elles sont les plus exposées aux houles et aux vents dominants (carte 8.2). Aucune route ne pénétrant l'intérieur, vide d'hommes, la population se concentre sur la frange littorale, notamment dans le quart nord-ouest de l'île et à Port-Vila, la capitale, où l'aéroport international et le port constituent les principales ouvertures du pays vers l'extérieur (carte 8.3).

Deux périodes caractérisent l'évolution de la pêcherie commerciale. Au début des années quatre-vingt, elle est essentiellement le fait des pêcheurs du Service des Pêches qui exploitent surtout la côte sud-ouest. À partir de 1985, les associations de pêcheurs villageois prennent le relais, l'effort de pêche se déployant alors dans le nord de l'île qui reste actuellement une des zones les plus fréquentées d'Efate (carte 8.5). En revanche, les façades est et sud-est d'Efate sont peu exploitées malgré les bons rendements qui y ont été obtenus (carte 8.4). L'évolution dans le temps des CPUE ne semble pas traduire une surexploitation.

Etelis carbunculus, *E. coruscans* et *Pristipomoides flavipinnis* sont les espèces les plus abondantes. Elles sont présentes tout autour de l'île (cartes 8.6 et 8.7). Moins représentée dans les prises, *Epinephelus septemfasciatus* a néanmoins de bons rendements dans certaines zones (cartes 8.8 et 8.9).

Efforts et rendements sont marqués saisonnièrement. Les rendements sont maximaux de janvier à mars (cartes 8.11) pour l'essentiel des espèces, hormis *Epinephelus septemfasciatus* plutôt pêchée au cours du second trimestre. Durant l'hiver austral, de juillet à septembre, une extension des zones pêchées s'accompagne d'une diminution des rendements.

En résumé, la pêche des poissons de profondeur à Efate bénéficie de la présence sur l'île du gros marché de la capitale et d'un bon réseau routier. Un accroissement de cette activité halieutique est envisageable, notamment au large de la partie sud-est de l'île qui demeure très sous-exploitée bien que les potentialités y soient certaines (carte 8.12).

Deep-sea fishing around Efate Island

The largest reef slopes around Efate are located along the south coast (Map 8.1), but they are affected by prevailing winds and swells (Map 8.2). There are no roads running inland—which is uninhabited—and all inhabitants live along the coastline, especially along the northwestern coast and in the capital of Port Vila. There is an international airport and harbour in Port Vila providing access to the outside world (Map 8.3).

There were two periods in the development of commercial fisheries in Efate. In the early 1980s, fishing was mainly undertaken by fishermen of the Fisheries Department, whose activities were mainly focused off the southwest coast. From 1985, village fishermen's associations took over, focusing their fishing effort north of the island, which is still one of the most heavily fished areas around Efate (Map 8.5). In contrast, very little fishing was carried out along the eastern and southeastern sides of Efate, despite the high yields that had been obtained (Map 8.4). The temporal increase in CPUEs did not indicate that fish stocks were being depleted.

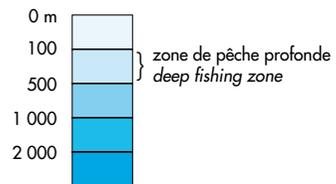
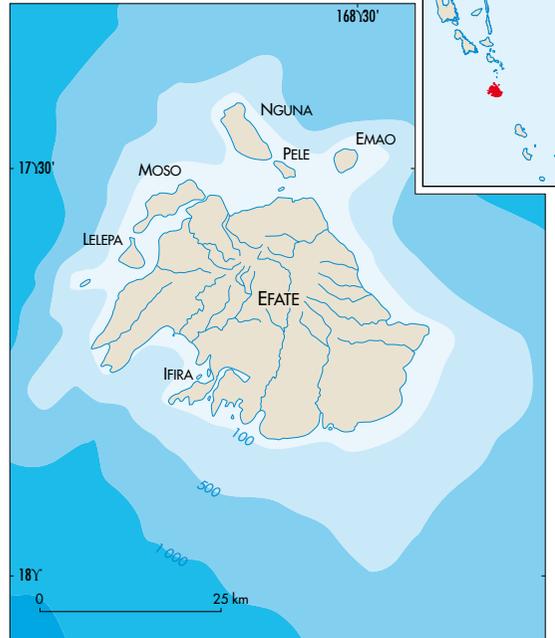
Etelis carbunculus, E. coruscans and Pristipomoides flavipinnis were the most abundant species caught around the island (Maps 8.6 and 8.7). Epinephelus septemfasciatus is generally not as present in the catches, but high yields were obtained in some specific areas (Maps 8.8 and 8.9).

A seasonal trend was noted with respect to fishing effort and yield. Yields peaked from January to March (Maps 8.11) for all species except Epinephelus septemfasciatus, which is mainly caught during the second quarter of the year. During the southern winter, from July to September, there was a substantial increase in fishing areas and a concomitant decline in yields.

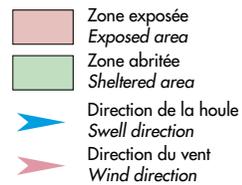
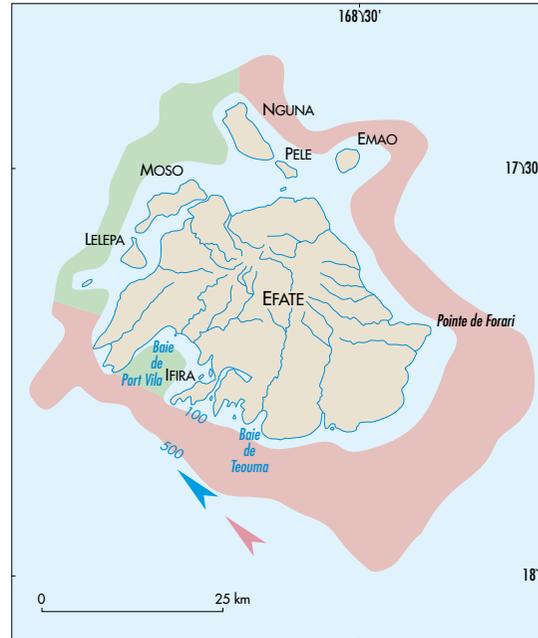
In summary, in Efate, deep-sea fisheries clearly benefit from the presence of the large Port Vila market and the efficient road system. Fisheries activities could be increased, especially off the southeastern coast, where there is considerable potential that has not yet been tapped (Map 8.12).

Efate

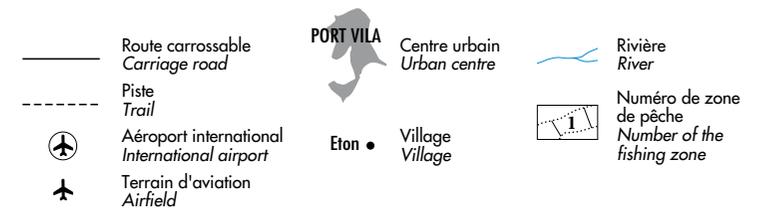
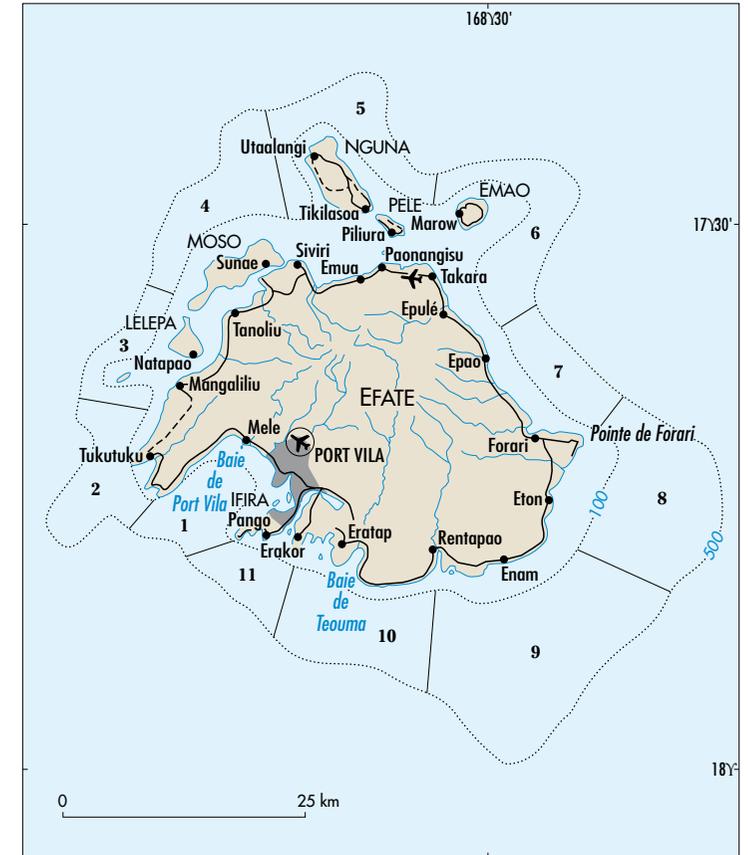
Carte 8.1 - La bathymétrie
Map 8.1 - Bathymetry



Carte 8.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 8.2 - Exposure of fishing areas



Carte 8.3 - Les réseaux et villages
Map 8.3 - Transportation system and villages



Efate occupe une position isolée par rapport aux autres îles. La pente récifale externe, d'une surface de 117 456 hectares entre les isobathes 100 et 500 m, est l'une des plus étendues de l'archipel. De manière générale, elle est moins abrupte que celle d'autres îles hautes comme Maewo, Ambae ou Pentecost. L'isobathe 500 m se situe à 5-6 milles des côtes.

Efate is quite isolated relative to the other islands. The outer reef slope is one of the largest in the archipelago, i.e. 117 456 ha within the 100-500 m depth range. It is generally not as steep as that of other high islands such as Maewo, Ambae and Pentecost. A 500 m depth contour extends around the island about 5-6 miles from the coast.

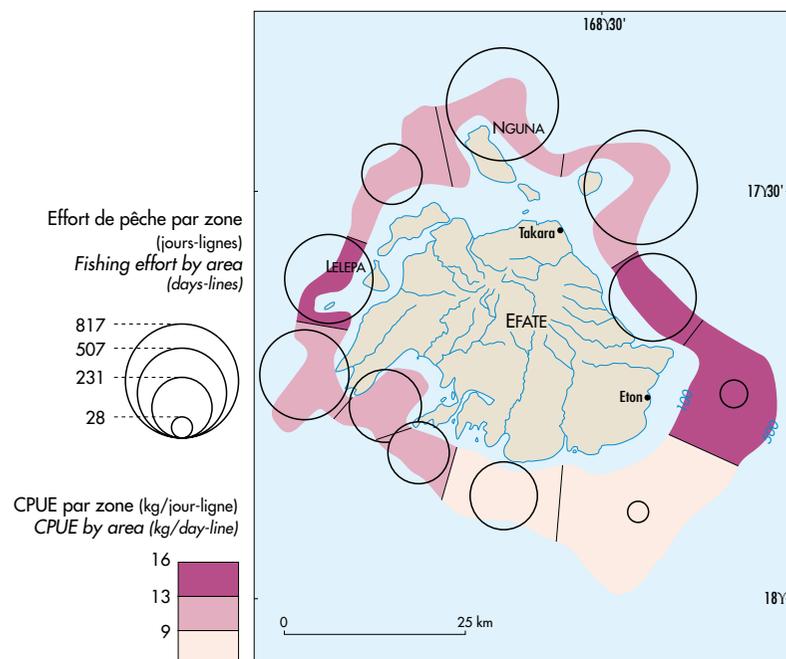
Du fait de son isolement, Efate est pleinement exposée aux alizés du sud-est, notamment entre la baie de Teouma et la Pointe de Forari où les conditions de travail à la mer sont particulièrement difficiles. Seule la partie nord-ouest est abritée des vents dominants.

Efate, due to its isolated location, is completely exposed to the prevailing southeasterly trade winds, especially between Teouma Bay and Forari Point, where fishing conditions are quite difficult. Only the northwestern coastal area is sheltered from these prevailing winds.

Efate est l'île la plus peuplée de l'archipel. Sa population se concentre sur le littoral, notamment dans la baie de Port-Vila et sur la façade comprise entre les îles Lelepa et Emao. Mis en place par l'armée américaine durant la dernière guerre, le réseau routier, régulièrement entretenu, permet l'acheminement du poisson vers Port-Vila, principal foyer de consommation du pays, qui exerce une présence stimulante sur l'activité halieutique des zones rurales.

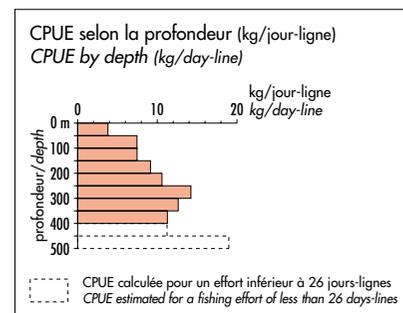
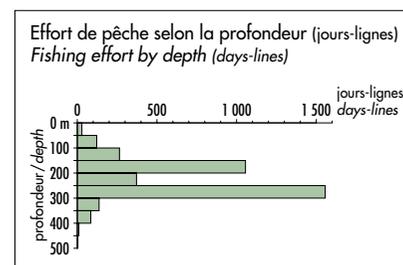
Efate is the most populated island in the archipelago. The population is concentrated along the coastline, especially in Port Vila Bay and along the coasts between Lelepa and Emao Islands. The road system, which was developed by the US army during WWII, is regularly maintained. Fish can be hauled by road to Port Vila, the main consumer centre in Vanuatu, thus stimulating fisheries activities in rural areas.

Carte 8.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur de 1981 à 1984 et de 1986 à 1991
Map 8.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1984 and the 1986-1991 periods



L'effort de pêche est distribué de manière hétérogène, la côte sud-est étant peu exploitée contrairement au nord où la pression de pêche est particulièrement forte. Les rendements sont toutefois maximaux à l'est où les plus fortes CPUE, comprises entre 13 et 16 kg par jour de ligne, ont été réalisées entre Takara et Eton. Ils sont également élevés autour de Lelepa. À Nguna, région la plus exploitée de l'île, les CPUE sont comprises entre 9 et 13 kg par jour de ligne, ce qui correspond à la valeur moyenne enregistrée pour l'ensemble de l'archipel. L'effort de pêche présente un net maximum entre 200 et 300 m, les CPUE les plus fortes intervenant aux environs de 300 m.

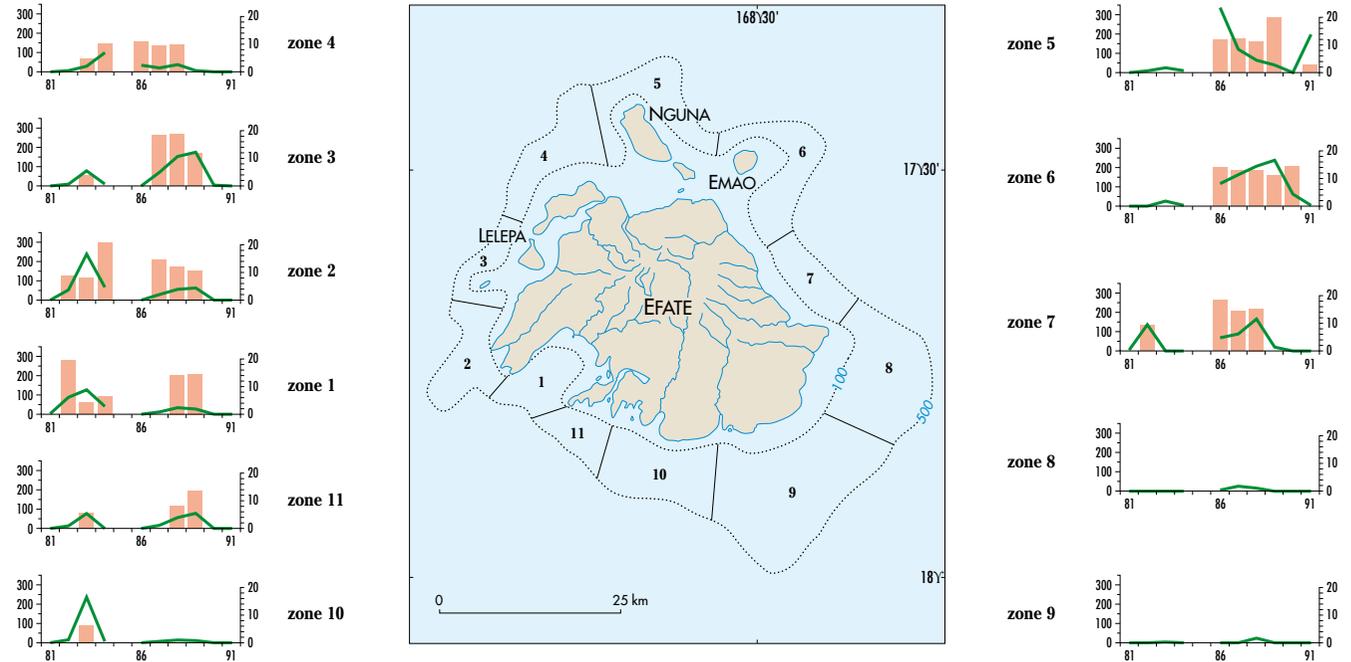
The fishing effort was found to be relatively scattered—resources off the southeastern coast were not tapped to a significant extent, whereas fisheries activities in the north coast area were substantial. Yields were maximal in the east, with maximal CPUEs obtained between Takara and Eton (13 and 16 kg/d.l.). Yields were also high around Lelepa. At Nguna, the most intensively fished area of the island, CPUEs ranged from 9-to 13-kg/d.l., corresponding to the mean for Vanuatu. The fishing effort clearly peaked between 200 and 300 m depth, with maximum CPUEs obtained at around 300 m.



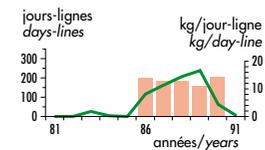
Carte 8.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1984 et de 1986 à 1991
Map 8.5 - Fisheries patterns over the 1981-1984 and the 1986-1991 periods

La côte sud-ouest a surtout été exploitée entre 1981 et 1985. L'effort de pêche a ensuite migré vers le nord, se concentrant autour de Lelepa, de Nguna et d'Emao entre 1987 et 1991. À l'exception du sud-est, Efate a été exploitée sur des périodes couvrant plusieurs années. La réponse de la ressource à la pression de pêche est peu marquée; seule la zone de Lelepa semble montrer une diminution de la CPUE au cours du temps. Ailleurs, les rendements restent stables.

Fishing activities were intense off the southwestern coast between 1981 and 1985. The fishing effort then shifted northwards to areas around Lelepa, Nguna and Emao, where activities were focused from 1987 to 1991. Fishing activities flourished for many years around Efate, except in the southeastern region. Fish stocks did not seem to be depleted despite this high fishing pressure—only the area around Lelepa seemed to show a declining CPUE over time. Fish yields remained stable elsewhere.



 Effort de pêche (jours-lignes)
 Fishing effort (days-lines)
 CPUE (kg/jour-ligne)
 CPUE (kg/day-line)



note :

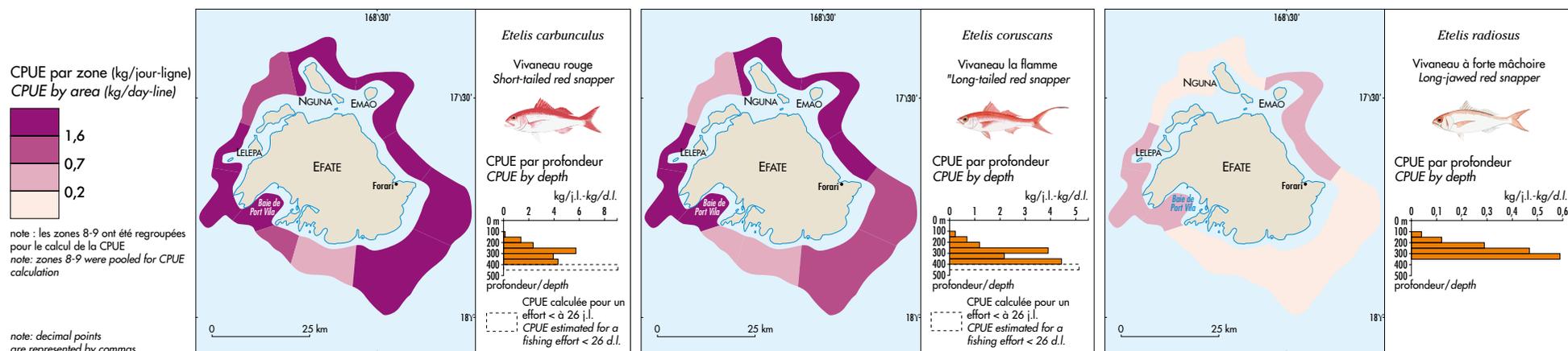
- La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 8 et 9, effort inférieur à 26 jours-lignes

note:

Uncalculated CPUE in the zones 8-9, fishing effort of less than 26 days-lines

Cartes 8.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*

Maps 8.6 - Yields of *Etelis* spp.

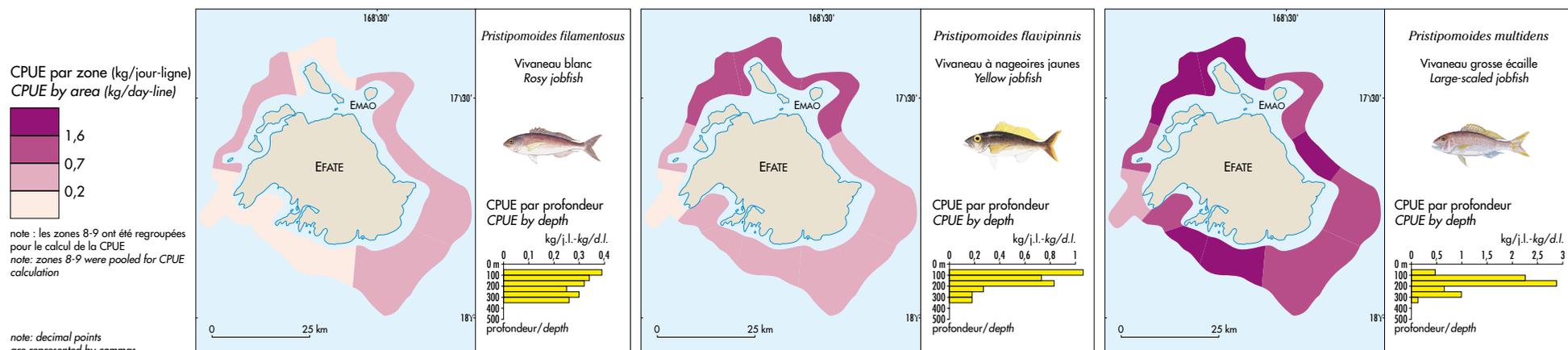


La distribution verticale des CPUE ne varie pas réellement d'une espèce à l'autre, les maximums se situant entre 300 et 400 m. L'espèce la plus abondante est *Etelis carbunculus* qui est répartie sur l'ensemble des zones de pêche. La distribution d'*E. coruscans* est plus hétérogène, avec des rendements maximaux au nord, autour de Nguna et de Emao, et au sud-ouest, de la baie de Port-Vila jusqu'à Lelepa. Les rendements observés pour *E. radiusus* sont très faibles sauf à proximité de Forari et de Port-Vila.

The vertical CPUE distribution did not markedly vary between species, with peaks noted between 300 and 400 m depth. *Etelis carbunculus* was the most abundant species, which was caught in all of the fishing areas. *E. coruscans* distributions were more scattered, with peak yields in the north, around Nguna and Emao, and in the southwest between Port Vila Bay and Lelepa. *E. radiusus* yields were very low, except around Forari and Port Vila.

Cartes 8.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*

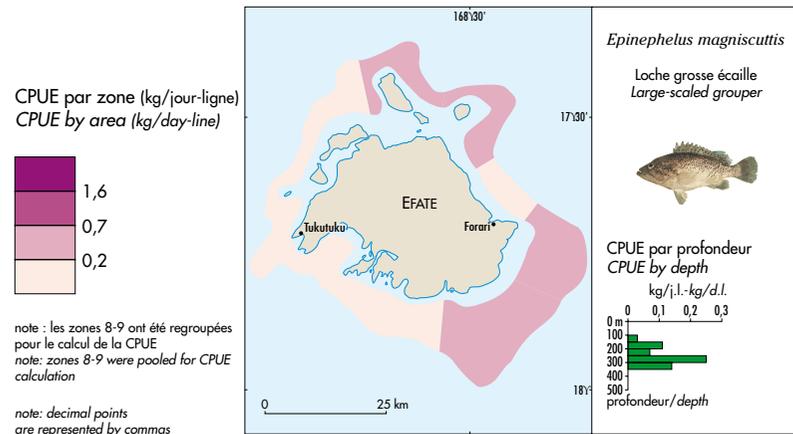
Maps 8.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.



Pristipomoides multidens est partout abondant dans les captures à l'exception de la pointe sud-ouest de l'île. Avec des rendements moindres, *P. flavipinnis* reste une espèce fréquente dans les captures, contrairement à *P. filamentosus*. Ces espèces sont réparties entre 100 et 300 m de profondeur.

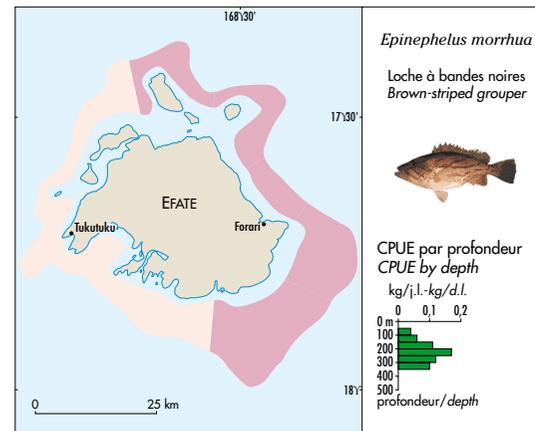
Pristipomoides multidens was abundant in catches everywhere except around the southwestern tip of the island. *P. flavipinnis* yields were lower but this species was still quite common, contrary to *P. filamentosus*. These species were chiefly caught between 100 and 300 m depth.

Cartes 8.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

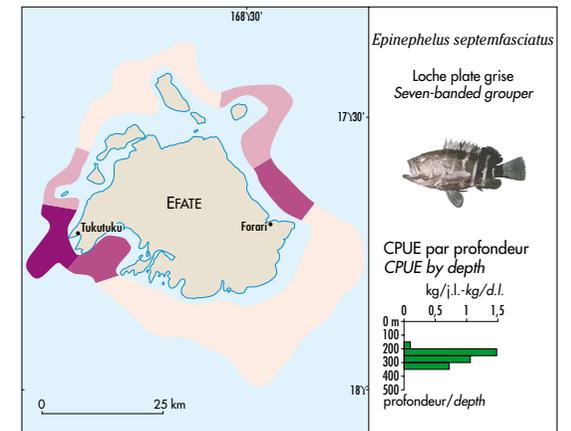


Epinephelus magniscuttis et *E. morrhu*a présentent des rendements inférieurs à 0,5 kg/j.l.. Les CPUE les plus élevées (1,5 kg/j.l.) sont réalisées entre 300 et 400 m pour *E. septemfasciatus*, essentiellement sur la côte ouest en face de Tukutuku et au large de Forari.

Maps 8.8 - Yields of *Epinephelus* spp.

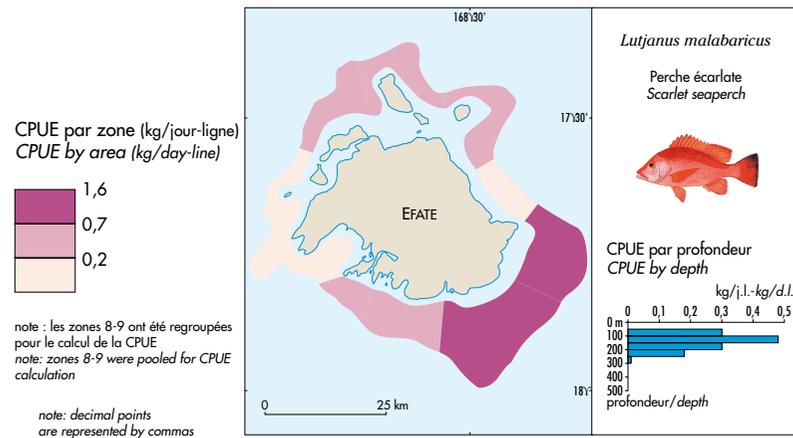


Epinephelus magniscuttis and *E. morrhu*a had yields of less than 0.5 kg/d.l.. The highest CPUEs (1.5-kg/d.l.) were obtained between 300 and 400 m depth for *E. septemfasciatus*, mainly along the west coast off Tukutuku and Forari.



Carte 8.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus*

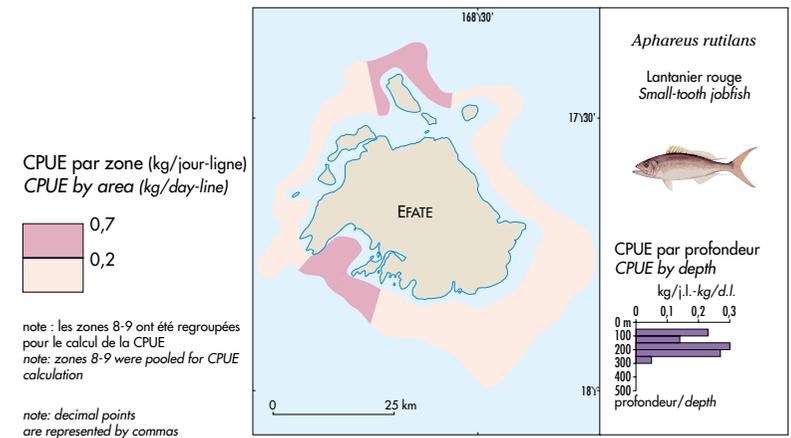
Map 8.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*



Lutjanus malabaricus est peu pêché autour d'Efate; les meilleurs rendements ont été obtenus sur la côte sud-est entre 100 et 200 m de profondeur. *Aphareus rutilans* est l'espèce la moins représentée dans les captures.

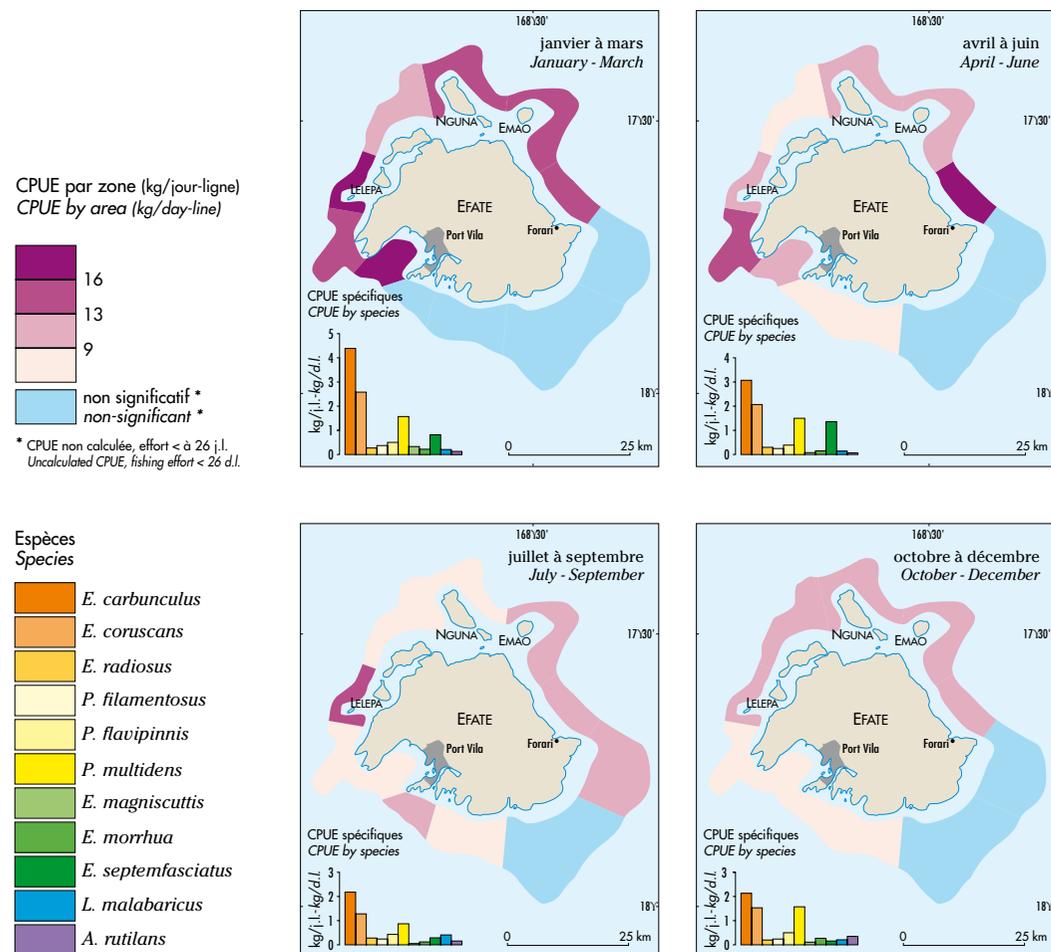
Carte 8.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans*

Map 8.10 - Yields of *Aphareus rutilans*



Very few *Lutjanus malabaricus* were caught around Efate—the best yields were obtained along the southeastern coast at 100-200 m depth. *Aphareus rutilans* was the least represented species in the catches.

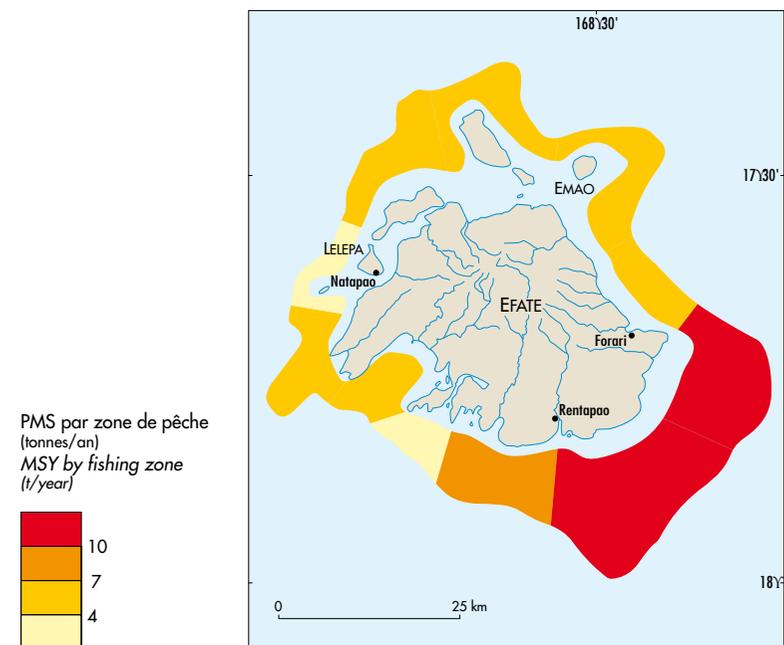
Cartes 8.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance Maps 8.11 - Seasonal abundance patterns



Le premier trimestre est la période de l'année où les CPUE les plus fortes ont été enregistrées, les zones les plus productives étant situées sur la côte sud-ouest (Port-Vila et Lelepa) d'une part, et sur le littoral nord-est (Nguna, Emao et Forari) d'autre part. Majoritaires dans les captures, *Etelis carbunculus* et *E. coruscans* sont surtout abondants durant la première moitié de l'année. Les rendements de *Epinephelus septemfasciatus* sont maximaux au cours du second trimestre.

The first quarter of the year was the period when the highest CPUEs were recorded. The most productive areas were located along the southwestern coast (Port Vila and Lelepa) and the northeastern coast (Nguna, Emao and Forari). *Etelis carbunculus* and *E. coruscans* were the main species caught and were especially abundant during the first 6 months of the year. *Epinephelus septemfasciatus* yields peaked during the second quarter.

Carte 8.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS) Map 8.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)



La PMS annuelle a été évaluée à 71 tonnes pour l'ensemble d'Efate. Trois régions se distinguent selon la valeur de leur PMS. Il s'agit, par ordre d'importance décroissante:

- du sud-est, entre Forari et Rentapao, où la PMS est de 29 tonnes pour l'ensemble des deux zones,
- du sud-ouest, entre Rentapao et Natapao et d'une fraction du nord-est au large de Forari, où la PMS est de 22 tonnes pour l'ensemble des cinq zones.
- du nord-est, entre Lelepa et Emao, où la PMS est de 20 tonnes pour l'ensemble des quatre zones.

La flotte de pêche pouvant opérer autour d'Efate se situerait autour de 15 unités.

The estimated annual MSY was 71 t for Efate. The following three regions—listed in decreasing order of importance—stood out on the basis of their MSY results:

- the southeast, between Forari and Rentapao, with an MSY of 29 t for both areas,
- the southwest, between Rentapao and Natapao and part of the northeastern area off Forari, with an MSY of 22 t for all five fishing areas,
- the northeast, between Lelepa and Emao, with an MSY of 20 t for all four fishing areas.

A fishing fleet of 15 boats would be sufficient around Efate to achieve these profits.

La pêche des poissons de profondeur à Tanna et à Aniwa

Bien qu'un volcan y soit en activité, Tanna est une île volcanique ancienne datant de la fin du tertiaire; à la différence des îles volcaniques plus récentes, les pentes récifales y couvrent des superficies importantes (carte 9.1). L'orientation générale de Tanna est telle que la presque totalité des côtes est exposée aux vents et aux houles dominants (carte 9.2), ce qui crée des conditions de navigation difficiles, peu propices à l'activité halieutique. En revanche, le milieu humain s'avère favorable à l'émergence d'un marché, Tanna étant la plus densément peuplée des grandes îles de l'archipel. Une nombreuse population habite l'intérieur des terres que dessert un réseau routier unique dans le pays (carte 9.3).

Malgré ces facteurs favorables, l'activité de pêche des poissons de profondeur a été de courte durée en comparaison des îles du nord. L'effort s'est principalement déployé dans le sud-est de l'île (carte 9.4). Compte tenu de l'absence de pêche après 1987 (carte 9.5), on peut considérer que les stocks de poissons de profondeur sont redevenus vierges.

En ce qui concerne la diversité des espèces, le sud-est de Tanna semble privilégié. *Etelis* spp., *Pristipomoides* spp. et *Epinephelus septemfasciatus* y sont capturées avec des rendements maximaux (cartes 9.6, 9.7 et 9.8). La quasi-absence de *Lutjanus malabaricus* à ces latitudes est une caractéristique biogéographique à relier à la température des eaux (carte 9.9). C'est durant l'été austral que les captures de *Pristipomoides filamentosus* sont les plus abondantes, supérieures même à celles réalisées dans le reste de l'archipel (cartes 9.11).

En résumé, la pêche de poissons de profondeur à Tanna a été une activité éphémère. Pourtant son développement n'est limité ni par le manque de consommateurs potentiels, ni par l'absence de voies de transport, ni par de faibles rendements. Dans cette île essentiellement tournée vers l'intérieur des terres, la tradition socio-économique – particulièrement forte – n'a simplement pas intégré une pêche artisanale à vocation commerciale.

Deep-sea fishing around Tanna and Aniwa Islands

Tanna—which still has an active volcano—is an ancient volcanic island formed during the Tertiary period. Tanna's reef-slope area is very substantial, contrary to that of more recent volcanic islands (Map 9.1). Almost all of the coasts of this island are affected by prevailing winds and swells (Map 9.2), which hampers navigation and fishing activities. The social environment in Tanna, which is the most densely populated of all of the large islands in Vanuatu, would be conducive to market development. There is a large inland population which benefits from one of Vanuatu's most efficient road systems (Map 9.3).

Despite the presence of favourable factors, deep-sea fisheries activities did not last as long as around the islands further north. The fishing effort was mainly focused southeast of the island (Map 9.4). Fisheries activities halted in 1987 (Map 9.5), suggesting that there are again virgin deep-sea fish stocks in this region.

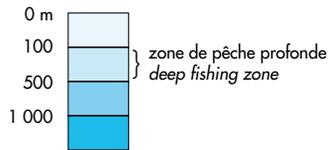
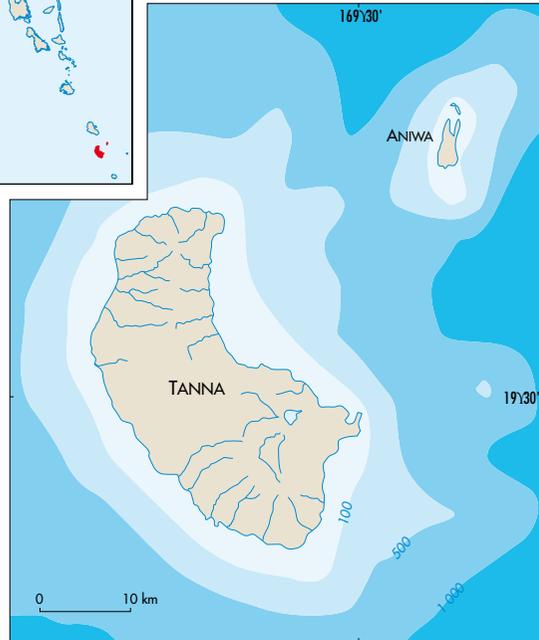
*The area southeast of Tanna seemed to have the widest range of fish species, i.e. peak yields of *Etelis* spp., *Pristipomoides* spp. and *Epinephelus septemfasciatus* were obtained (Maps 9.6, 9.7 and 9.8). *Lutjanus malabaricus* was almost completely absent from catches around this latitude, which could be explained biogeographically in terms of water temperatures (Map 9.9). *Pristipomoides filamentosus* were caught in high abundance during the southern summer—yields were higher than anywhere else in the archipelago (Maps 9.11).*

In summary, deep-sea fisheries was a short-lived activity in Tanna despite the fact that its development was not stalled by a lack of potential consumers, by a lack of an efficient transportation system, or by low fish yields. This island has a very strong socioeconomic tradition where activities are mainly focused inland, but small-scale commercial fisheries have never been fully adopted.

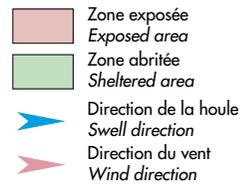
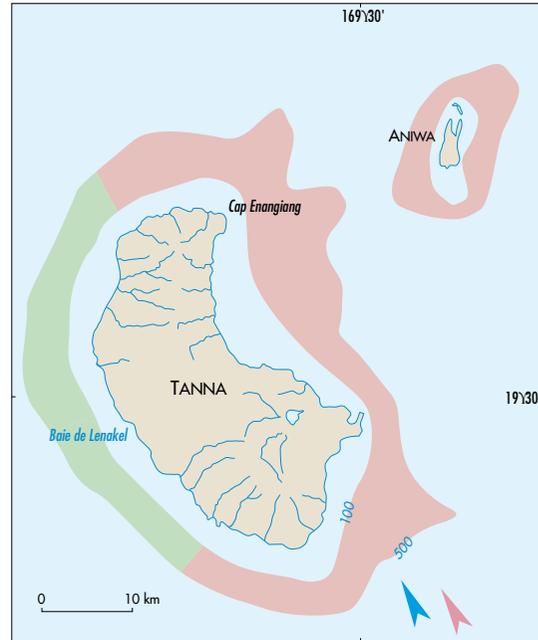
Tanna - Aniwa



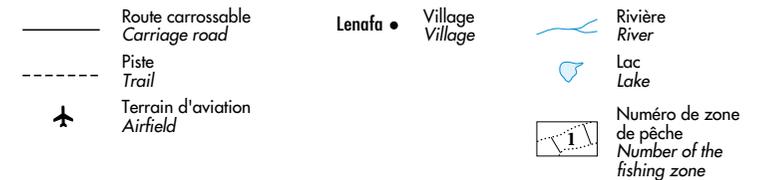
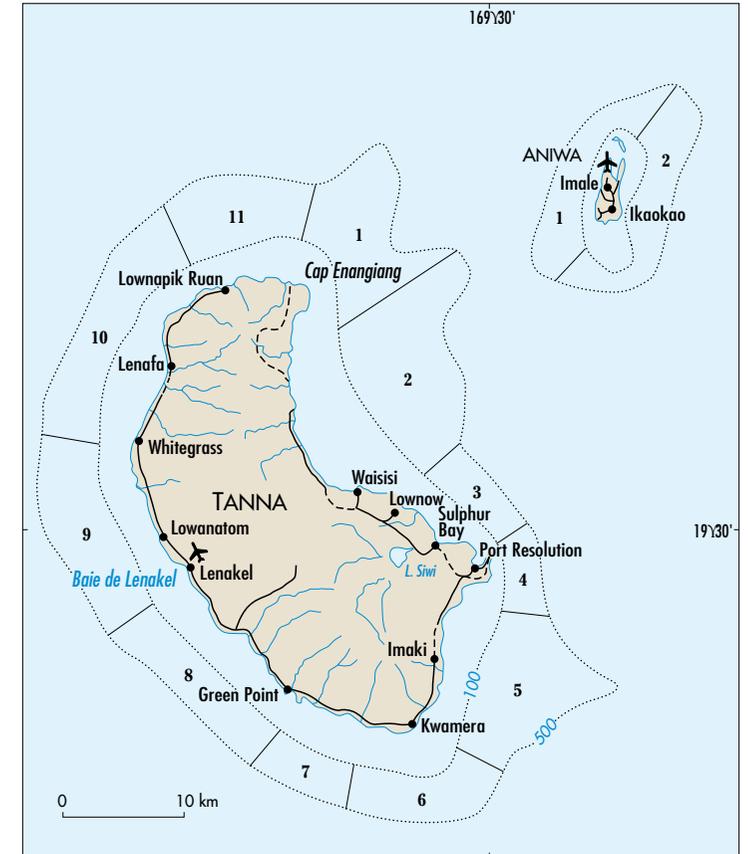
Carte 9.1 - La bathymétrie
Map 9.1 - Bathymetry



Carte 9.2 - L'exposition des zones de pêche
Map 9.2 - Exposure of fishing areas



Carte 9.3 - Les réseaux et villages
Map 9.3 - Transportation system and villages



Tanna constitue avec Erromango, Aniwa et Aneityum, un groupe d'îles isolé du reste de l'archipel par l'isobathe 1 000 m. Tanna et Aniwa possèdent de larges pentes récifales, dont la superficie s'élève à 61 914 hectares entre 100 et 500 m de profondeur.

La presque totalité des zones de pêche, du Cap Enangiang, au nord, à la baie de Lenakel à l'ouest, est exposée aux vents et aux houles du sud-est, ce qui rend les conditions de pêche difficiles.

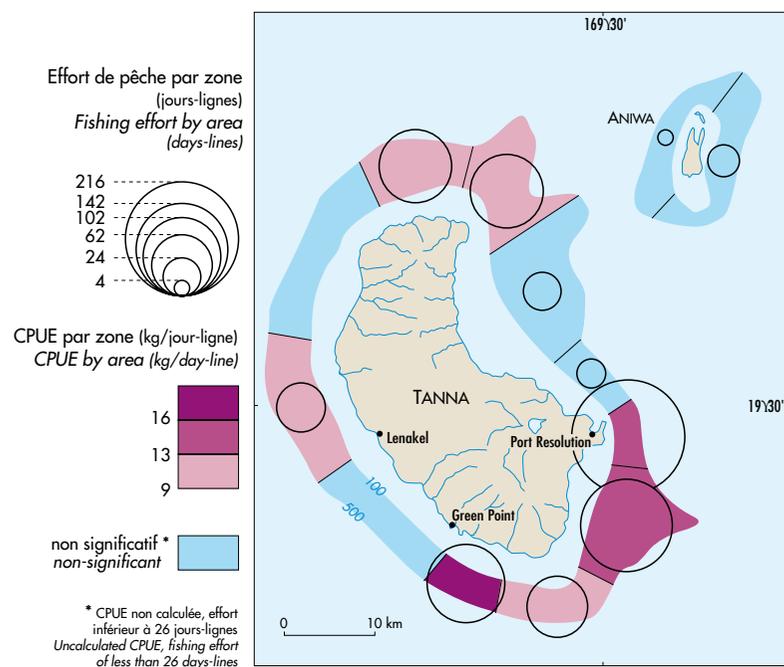
Tanna se distingue des autres îles de l'archipel par l'occupation de son espace terrestre. L'intérieur des terres est sillonné par un réseau dense de pistes qui relie entre eux de nombreux villages. En comparaison, la frange littorale est moins habitée ; une route, prolongée d'une piste, fait toutefois le tour de l'île. Un seul aéroport relie Tanna à Port-Vila.

Tanna, Erromango, Aniwa and Aneityum form an island group that is isolated from the rest of the archipelago by a 1 000 m depth contour. Tanna and Aniwa have extensive reef slopes covering an area of 61 914 ha at 100-500 m depth.

Fishing operations are difficult in almost all of the fishing areas from Cape Enangiang in the north to Lenakel Bay in the west because of the southeasterly winds and swells.

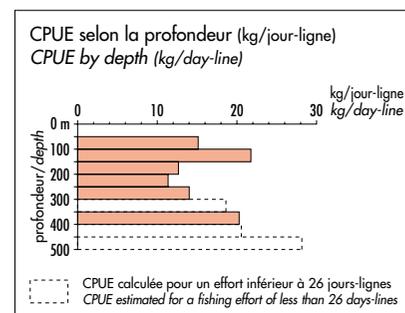
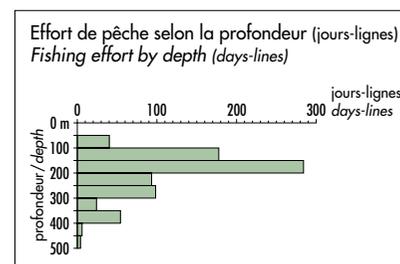
Tanna differs from other Vanuatu islands because its inland area is quite populated. This area has a complex system of trails linking many villages. The coastal area is less inhabited, despite the fact that there is a road and trail extending all around the coastline. There is only one airport with service to Port Vila.

Carte 9.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1984 et 1990
Map 9.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1984-1990 period



L'effort de pêche, principalement ciblé sur la profondeur de 150-200 m, apparaît maximal au sud-est de Tanna, au large de Port Resolution, et minimal au sud de Lenakel. Ailleurs, il semble réparti de manière relativement homogène, excepté sur la côte est de Tanna où il est pratiquement inexistant. Les CPUE moyennes sont plus élevées que dans les autres îles. Ainsi, deux rendements maximaux, situés autour de 20-kg/j.l., sont observés respectivement à 100 m et à 400 m de profondeur. La meilleure zone de pêche se situerait au sud de Tanna, particulièrement au large de Green Point où des CPUE dépassant 16 kg/j.l. ont été réalisées. Les autres zones de pêche apparaissent toutes productives avec des rendements moyens de 11 kg/j.l..

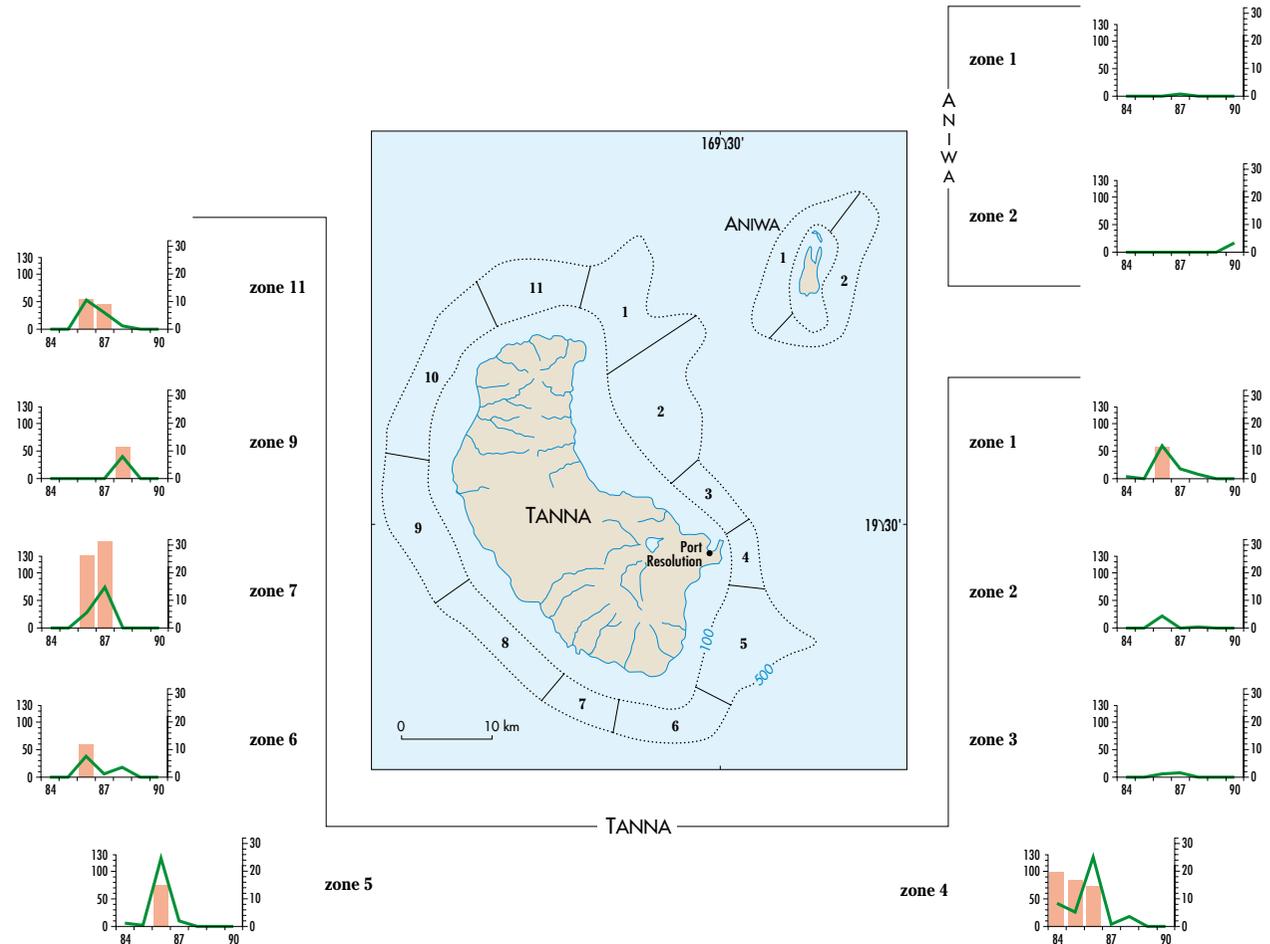
The fishing effort was generally focused at 150-200 m depth and peaked in the area southeast of Tanna, off Port Resolution, and was minimal south of Lenakel. Elsewhere its distribution seemed to be relatively uniform, except along the east coast where it was almost non-existent. Mean CPUEs were higher than those recorded for the other islands. Two peak yields of around 20 kg/d.l. were obtained at 100 m and 400 m depth, respectively. The best fishing area was south of Tanna, especially off Green Point, where CPUEs of more than 16 kg/d.l. were noted. The other fishing areas all seemed to be productive, with mean yields of 11 kg/d.l..



Carte 9.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1984 à 1990
Map 9.5 - Fisheries patterns over the 1984-1990 period

Débutant en 1984, la pêche de poissons de profondeur ne s'est maintenue que trois à quatre années ; cette activité a donc été relativement éphémère par rapport aux autres îles. Les séries de CPUE ne dépassant pas trois années, il est difficile d'évaluer la réponse de la ressource à la pression de pêche ; la diminution de la CPUE, concomitante à une augmentation de l'effort de pêche au large de Port Resolution, est néanmoins remarquable.

Deep-sea fishing activities were quite short lived, i.e. carried out for 3-4 years beginning in 1984. Hence, the CPUE results only covered a 3-year period, which made it difficult to assess the significance of the resource response to fishing pressure. There was still a marked decrease in CPUEs along with an increase in the fishing effort off Port Resolution.



Effort de pêche (jours-lignes)
Fishing effort (days-lines)

CPUE (kg/jour-ligne)
CPUE (kg/day-line)

note :

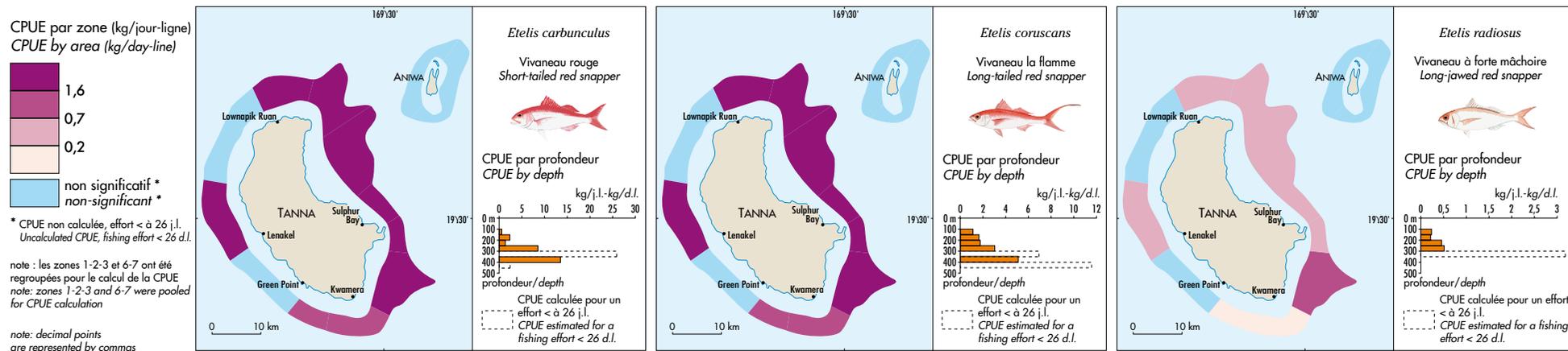
- Pas d'évolution annuelle de l'effort de pêche pour la zone 9
- La CPUE n'a pas été calculée pour les zones 1-2(Aniwa) et 2-3(Tanna), effort inférieur à 26 jours-lignes

note:

- No yearly patterns of the fishing effort in the zone 9
- Uncalculated CPUE in the zones 1-2(Aniwa) and 2-3(Tanna), fishing effort of less than 26 days-lines

Cartes 9.6 - Les rendements des espèces du genre *Etelis*

Maps 9.6 - Yields of *Etelis* spp.

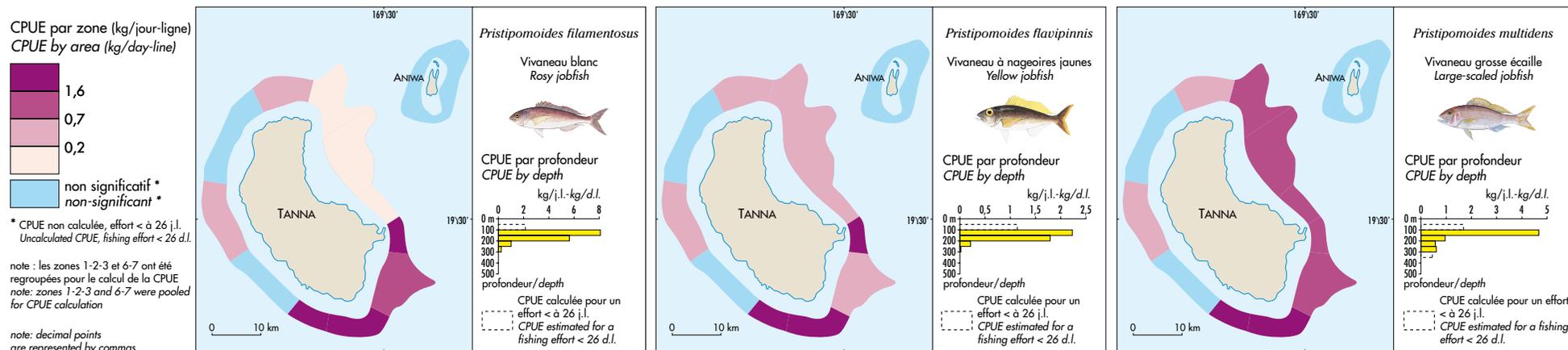


Les zones où l'effort de pêche a été suffisant pour étudier la répartition des espèces sont limitées à l'ouest, entre Lownapik Ruan et Lenakel, au sud-ouest en face de Green Point, et au sud-est entre Kwamera et Sulphur Bay. Comme dans les autres îles, *Etelis carbunculus* est pêché avec des rendements supérieurs à ceux des autres espèces. *E. carbunculus* et *E. coruscans* présentent des CPUE maximales vers 400 m de profondeur.

There were few areas in the west (between Lownapik Ruan and Lenakel), southwest (off Green Point), and southeast (between Kwamera and Sulphur Bay), where the fishing effort was high enough to assess species distributions. In line with the results recorded for the other islands, *Etelis carbunculus* is caught at higher yield than those of other species. *E. carbunculus* and *E. coruscans* had peak CPUEs at around 400 m depth.

Cartes 9.7 - Les rendements des espèces du genre *Pristipomoides*

Maps 9.7 - Yields of *Pristipomoides* spp.

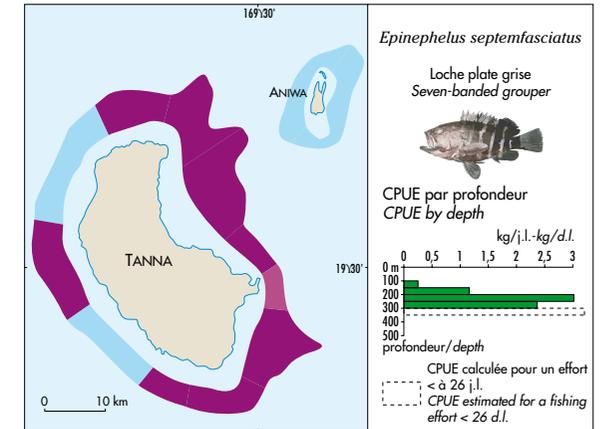
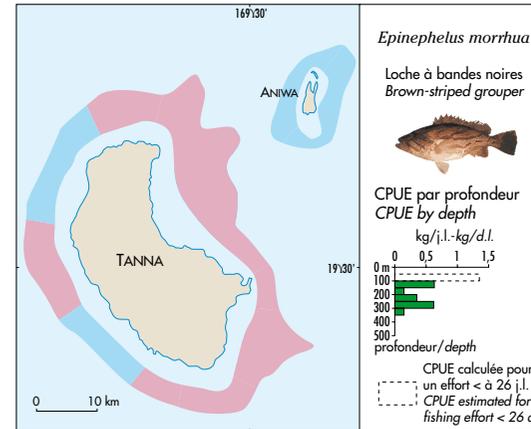
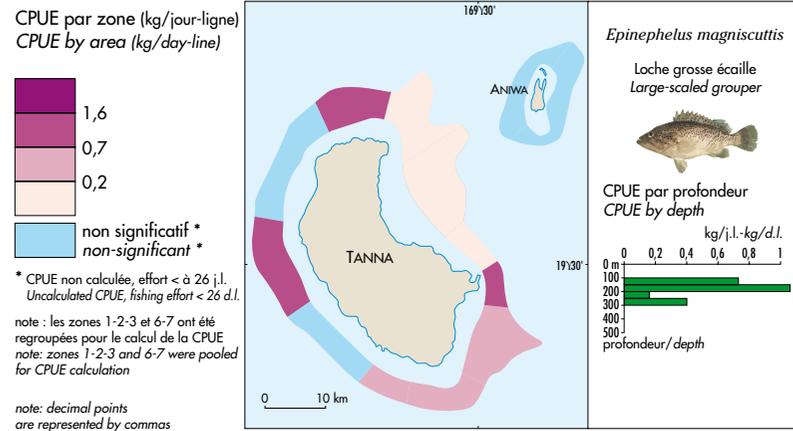


Pristipomoides flavipinnis et *P. multidentis* sont abondants sur la plupart des zones de pêche. *P. filamentosus* est plutôt capturé dans la partie sud de l'île mais avec des rendements qui sont les plus forts de l'archipel. Les distributions des CPUE en fonction de la profondeur sont par ailleurs similaires pour les trois espèces.

Pristipomoides flavipinnis and *P. multidentis* are abundant in most of the fishing areas. *P. filamentosus* is mainly caught south of the island at the highest yields recorded anywhere in Vanuatu. The CPUEs, ranked according to depth, were similar for all three species.

Cartes 9.8 - Les rendements des espèces du genre *Epinephelus*

Maps 9.8 - Yields of *Epinephelus* spp.

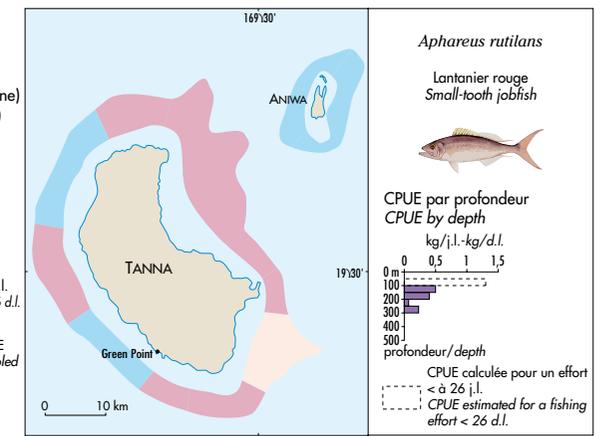
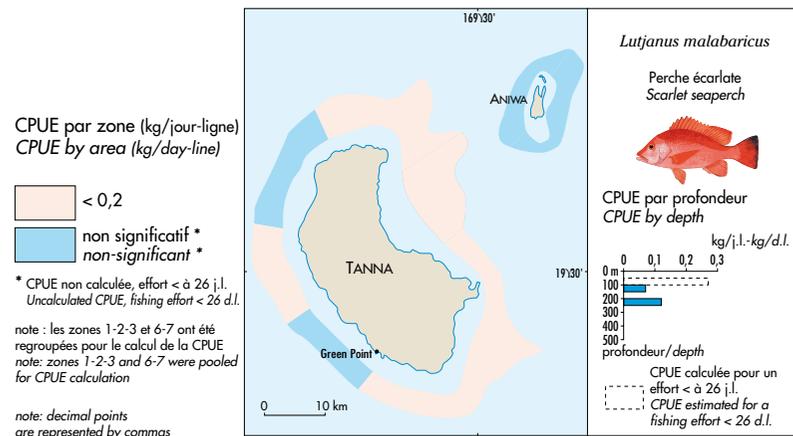


Epinephelus septemfasciatus est, comme *P. filamentosus*, pêchée avec des rendements maximaux comparés à ceux obtenus sur les autres îles. Ces CPUE sont réalisées vers 300 m de fond, au nord-ouest et au sud-est de l'île. Avec un rendement moins élevé (1 kg/j.l.), *E. magniscuttis* se capture dans les mêmes zones.

Like *P. filamentosus*, *Epinephelus septemfasciatus* was caught with yields that were higher than anywhere else in Vanuatu. The CPUEs were recorded northwest and southeast of Tanna at around 300-m depth. *E. magniscuttis* was caught at lower yields (1 kg/d.l.) in the same areas.

Carte 9.9 - Les rendements de *Lutjanus malabaricus*
Map 9.9 - Yields of *Lutjanus malabaricus*

Carte 9.10 - Les rendements d'*Aphareus rutilans*
Map 9.10 - Yields of *Aphareus rutilans*

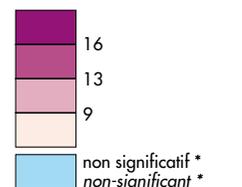


Tanna se situe pratiquement à la limite sud de la distribution de *Lutjanus malabaricus*. *Aphareus rutilans* est pêché entre 100 et 200 m, avec de faibles rendements moyens (0,4 kg/j.l.) à l'échelle de l'île, et se concentre au large de Green Point.

Tanna is located near the southernmost boundary of the distribution range of *Lutjanus malabaricus*. *Aphareus rutilans* was caught in the 100-200 m water layer around Tanna at very low mean yield (0.4-kg/d.l.)—and the catches were mainly concentrated in the area off Green Point.

Cartes 9.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance Maps 9.11 - Seasonal abundance patterns

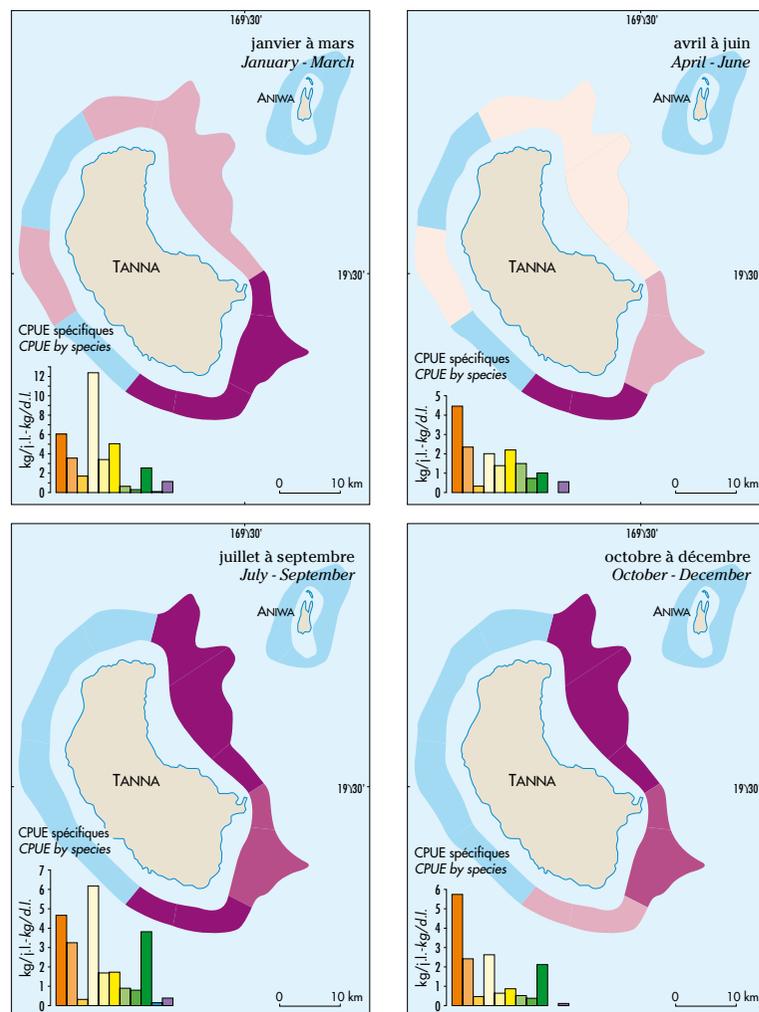
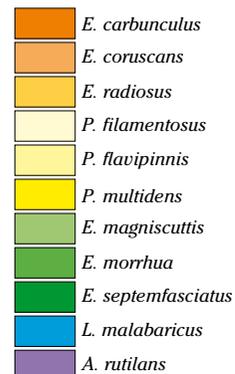
CPUE par zone (kg/jour-ligne)
CPUE by area (kg/day-line)



* CPUE non calculée, effort < à 26 j.l.
Uncalculated CPUE, fishing effort < 26 d.l.

note : les zones 1-2-3 et 6-7 ont été regroupées pour le calcul de la CPUE
note: zones 1-2-3 and 6-7 were pooled for CPUE calculation

Espèces
Species

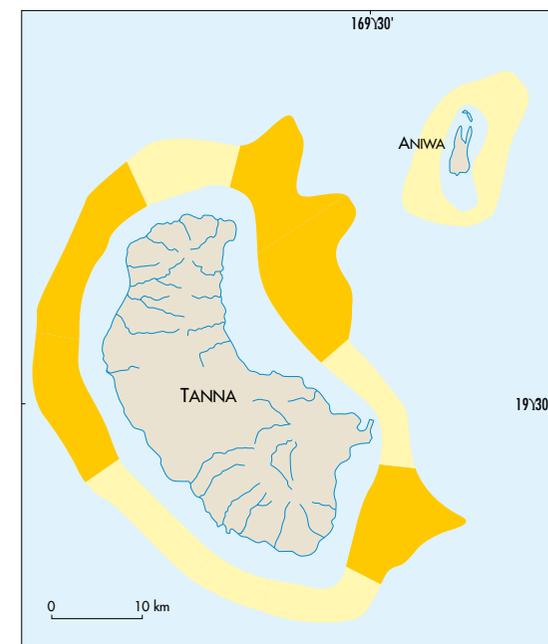


Les CPUE moyennes sont maximales au cours du troisième trimestre; elles diminuent ensuite le reste de l'année. Les CPUE de *Pristipomoides filamentosus* (12 kg/j.l.) réalisées de janvier à mars sont les plus importantes observées dans tout l'archipel. Elles diminuent ensuite pendant le reste de l'année, comme celles de *P. multidentis*. *Epinephelus septemfasciatus* est surtout capturé au cours du troisième trimestre.

The mean CPUEs peaked during the third quarter, and then declined over the rest of the year. The CPUEs recorded from January to March for *Pristipomoides filamentosus* (12 kg/d.l.) were the best results obtained in Vanuatu. They subsequently declined over the rest of the year, as noted for *P. multidentis*. *Epinephelus septemfasciatus* was chiefly caught during the third quarter.

Carte 9.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS) Map 9.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)

PMS par zone de pêche
(tonnes/an)
MSY by fishing zone
(t/year)



La PMS annuelle a été évaluée à 37 tonnes pour l'ensemble de Tanna et Aniwa. La pente récifale externe située à l'est de l'île produirait potentiellement 12 tonnes par an; cette valeur est toutefois à considérer avec prudence car l'effort de pêche y a été très faible. Trois régions se distinguent par ailleurs, il s'agit :

- de l'ouest, où la PMS est de 14 tonnes,
 - du nord-est et du sud où la PMS est de cinq tonnes,
 - du reste de la pente récifale où la PMS moyenne par zone se situe à environ quatre tonnes.
- Dans ces conditions, la flotte de pêche autour de Tanna pourrait compter 10 unités.

The estimated MSY was 37 t for Tanna and Aniwa. The outer reef slope east of Tanna has a yield potential of 12 t/year, but this estimate should be considered with caution since the fishing effort in this area was very low. The three following areas stood out:

- the western area where the MSY was 14 t,
- the northeastern and southern areas where the MSY was 5 t,
- the rest of the reef slope, where the mean MSY/fishing area was around 4 t.

A fishing fleet of 10 boats would be sufficient to achieve these profits.

Conclusion

Conclusion

L'accession de Vanuatu à l'indépendance en 1980 mettait un terme à la dualité stérilisante du Condominium franco-britannique des Nouvelles-Hébrides. En créant son unité nationale, le pays se devait d'assurer son autosuffisance alimentaire et la construction d'une économie génératrice de revenus pour faire face aux dépenses d'éducation et de santé notamment. La connaissance du tissu socio-économique acquise grâce aux recensements réalisés sur la population et sur ses activités constitua alors un préalable à ces actions. Dans le domaine halieutique, l'état des lieux et l'inventaire des secteurs à développer précédèrent l'organisation générale de la filière pêche. Dans le cadre d'une collaboration étroite entre l'ORSTOM (aujourd'hui IRD), le Service des Pêches et le Service du Plan et de la Statistique, deux actions majeures furent alors entreprises. La première consista à insérer un questionnaire sur « la pêche vivrière » au sein du recensement agricole. La seconde fut de suivre le développement de la « pêche artisanale » mise en place en zone rurale. Ces actions qui bénéficièrent de l'aide de l'Ambassade de France à Port Vila et du ministère français des Affaires étrangères ont servi de base à la réalisation d'une vaste bibliographie et de ce document.

À Vanuatu, les activités agricoles sont largement destinées à l'acquisition de revenus alors que les activités halieutiques sont traditionnellement consacrées à l'auto-subsistance, les produits de la pêche constituant la principale source locale de protéines d'origine animale. En zone rurale, l'utilisation des œufs dans l'alimentation traditionnelle est rarissime, le lait n'existe que sous la forme de poudre concentrée et la viande n'est consommée que de manière épisodique à l'occasion de fêtes religieuses ou coutumières. En 1983, 2 850 tonnes de produits halieutiques d'une valeur nutritive équivalente à 189 tonnes de protéines étaient capturées par la petite pêche d'auto-subsistance. Cette production n'étant pas suffisante pour faire face aux besoins des consommateurs, environ 600 tonnes de poisson en conserve étaient importées en 1983 et en 1984, dont 550 tonnes en zone rurale, soit un équivalent protéique de 100 tonnes. Il apparaît ainsi que les importations de poisson en conserve jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement protéique des populations rurales.

Vanuatu achieved independence in 1980, thus ending the restrictive joint Franco-British dominion in the Condominium of New Hebrides. This new nation was committed to ensuring food self-sufficiency and building an economy capable of generating income to fund educational and health needs. Censuses of Vanuatu inhabitants and their activities had to be undertaken to define nationwide socioeconomic patterns. In fisheries, a review and inventory of sectors requiring development had to precede an overhaul of the fisheries subsector. Two major projects were set up as part of a close collaboration between ORSTOM (now IRD), the Fisheries Department, and the Planning and Statistics Office. First, a questionnaire on subsistence fisheries was included in the agricultural census, and secondly, small-scale fisheries development in rural areas was monitored. These projects, funded by the French Embassy in Port Vila and the French Ministry of Foreign Affairs, provided a basis for drawing up an extensive bibliography for this investigation.

In Vanuatu, agricultural activities are geared mainly towards generating income, whereas fisheries activities are traditionally carried out for self-subsistence—fisheries products are the main local source of animal protein. In rural areas, eggs are rarely used in traditional dishes, milk is only available in concentrated powder form, and meat is only eaten in traditional and religious festive occasions. In 1983, 2 850 t of fisheries products, with a nutritional value of 189 t of protein, was caught by small-scale self-subsistence fisheries. This yield was not sufficient to meet consumers' needs and about 600 t of tinned fish, i.e. 100 t of protein, thus had to be imported in 1983-84—550 t of this was targeted to rural areas. Tinned fish imports are thus critical for fulfilling rural inhabitants' fish protein needs.

These imports might be beneficial from a nutritional standpoint but they considerably penalize the national economy. Moreover, the need to import tinned fish is evidence that Vanuatu's subsistence fisheries cannot meet domestic fresh fish demand, despite the fact that both urban and rural Ni-Vanuatu prefer eating fresh fish much more than tinned fish.

Pour bénéfiques qu'elles soient d'un point de vue nutritionnel, ces importations pénalisent néanmoins fortement l'économie nationale et traduisent l'incapacité de la pêche de subsistance à satisfaire la demande en produits halieutiques frais alors que les Ni-Vanuatu, qu'ils soient citadins ou ruraux, préfèrent largement le poisson frais au poisson en conserve. Le succès de ce dernier tient largement à sa facilité de transport, de conservation, d'utilisation et à son prix. En zone rurale, le taux élevé de la consommation de poisson en conserve traduit un déficit en produits halieutiques frais qui peut être estimé à près de 1 500 tonnes par an et que toutes les actions gouvernementales en matière de développement halieutique s'attachent à combler. Ce déficit progresse chaque année au rythme de la croissance démographique, soit environ 2 % par an pour l'ensemble des zones rurales du pays. Le résorber totalement implique que la petite pêche de subsistance double en cinq ans sa production pour atteindre plus de 5 000 tonnes. L'effort de pêche s'exerçant en priorité sur les zones intertidales et sur les premiers mètres du tombant récifal situés au voisinage des villages, un tel accroissement n'était au départ envisageable que sur de nouvelles zones de pêche.

Avec la mise en place du Programme de Développement des Pêches Villageoises, ou VFDP, les pouvoirs publics optaient pour la solution qui leur semblait la plus prometteuse. Il s'agissait de développer ex-nihilo une pêche artisanale exploitant les ressources profondes vierges de la pente récifale avec quatre objectifs principaux: améliorer l'équilibre nutritionnel des populations rurales, résorber le déficit de la balance commerciale lié à l'importation de poisson en conserve, approvisionner le marché urbain et développer les exportations. Or, dix ans après le lancement de l'opération, la production n'a pas dépassé 600 tonnes, quantité insuffisante pour atteindre ces objectifs. Les raisons de cette situation sont multiples et ne sont pas, à priori, directement liées à la disponibilité de la ressource.

L'historique du développement de la pêche artisanale à vocation commerciale montre comment des choix initiaux peuvent influencer durablement sur le déroulement des actions et leur dénouement. Ainsi, la sélection des poissons de profondeur comme espèces cibles a été motivée par la demande dont ces poissons faisaient l'objet sur le marché d'exportation et de la part des opérateurs touristiques locaux. Cette situation

This latter product is widespread because it is easy to transport, preserve, use, and is relatively cheap. The high tinned fish consumption rate in rural areas reflects the shortage of fresh fish products (estimated at around 1 500 t/year), a problem that all Vanuatu government fisheries development projects aim to overcome. This deficit increases yearly as the population grows, i.e. at a rate of about 2%/year for the whole rural area of Vanuatu. Small-scale subsistence fisheries production would have to double within 5 years (to more than 5 000 t) to be able to fulfil current needs. This rate of increase was initially only foreseeable by tapping new fishing areas, as the fishing effort was chiefly focused in the vicinity of villages, within the intertidal zone and the first metres of the reef slopes.

Government authorities set up the Village Fisheries Development Programme (VFDP), opting for what they thought would be the most promising solution. It was aimed at developing ex nihilo small-scale fisheries to fish untapped deep-sea resources along the reef slopes, with four main thrusts: improving rural inhabitants' nutritional balance, overcoming the tinned fish trade deficit, supplying urban markets, and developing exports. However, the production never surpassed 600 t over the first 10 years of the programme which is not sufficient to achieve the initial objectives. This situation could be explained by several factors that are not necessarily linked directly with resource availability.

The history of the development of commercial small-scale fisheries shows how initial options can have a lasting effect on activities and their outcome. Targeting of different deep-sea fish species has been dictated by export market demand and that of local tourist agencies. Village fishermen should have profited by this situation as it was conducive to boosting urban market selling prices. The fishing effort had to be intense and continuous to ensure an adequate regular supply of fresh fish for urban and export markets. This system—based on a “classical” economic rationale—was soon hampered by field realities, e.g. the fact that village communities switch activities to fulfil the immediate food security needs of the social group (David & Cillaurren, 1992). Moreover, it is difficult to supply urban markets with fresh fish due to the lack of sufficient passable roads and airport facilities, so it is not possible to set up an efficient cold chain for shipping such products from rural to urban areas. It is also hard to keep production systems operational as they are depen-

favorable à la mise en place d'un prix de vente élevé pratiqué sur les marchés urbains devait assurer une bonne rémunération aux pêcheurs des villages. Mais pour assurer un approvisionnement régulier et suffisant des marchés urbain et d'exportation, l'effort de pêche devait être intense et continu. Cette démarche qui relève de la rationalité économique « classique » s'est rapidement heurtée aux réalités du « terrain », notamment à la pluriactivité des communautés villageoises qui obéit d'abord au maintien de la sécurité alimentaire du groupe social (David et Cillaurren, 1992). De plus, comment assurer de manière continue l'approvisionnement du marché urbain en poisson frais alors que le manque d'infrastructures routières et aéroportuaires handicape la mise en place d'une chaîne du froid et le transport de la production du milieu rural vers les villes ? Dans une même optique, il est difficile de garder opérationnels des moyens de production quand ceux-ci sont tributaires des aléas d'approvisionnement en glace, carburant, pièces pour moteurs, parfois d'appâts envoyés depuis la capitale (Cillaurren et David, 1995). Les très bons rendements réalisés par les premiers pêcheurs incitèrent de nombreux villageois à s'impliquer dans la pêche de poissons de profondeur. La multiplication des associations de pêcheurs qui en résulta à partir de 1987 désorganisa le cadre de gestion prévu initialement pour une trentaine de projets malgré les moyens financiers, logistiques et techniques mis en oeuvre par les pouvoirs publics et qui sont parmi les plus élevés dans la région. En fait, les faibles résultats des activités de pêche de profondeur ne sont imputables ni au manque de moyens ni à l'absence de ressources humaines mais plutôt au manque d'adaptabilité du modèle initial de développement aux contraintes du milieu.

La présente étude a montré que la pêche villageoise peut doubler ou même tripler son effort maximum réalisé en 1988 sans mettre les stocks de poisson en danger d'extinction. Pour y parvenir, trois options s'offrent aux pouvoirs publics.

La première option vise à réserver la ressource aux pêcheurs locaux, qu'il s'agisse des pêcheurs villageois ou des compagnies de pêche privées installées en ville. Dans ce cadre, il paraît logique de préserver les activités de pêche de faible coût réalisées à l'aide d'embarcations de petite taille dans les zones comprises entre 10 et 100 m de profondeur. Ce type d'exploitation est mieux adapté à la satisfaction des besoins

dent on a steady supply of ice, petrol, engine parts, and sometimes even bait from the capital (Cillaurren & David, 1995). The high yields achieved at the outset prompted villagers to get involved in this new activity. The uncontrolled increase in the number of fishermen's associations as of 1987 then upset the management organization framework that had been planned for some 30 projects—despite the fact that the financial, logistical and technical resources implemented in the VFDP were amongst the highest in the region. The poor results obtained by deep-sea fisheries activities were actually not due to a lack of technical and human resources, but rather to the fact that the initial development model was poorly adapted to local environmental constraints.

The present study demonstrated that the fishing effort implemented by village fisheries in 1988 could be increased two- to three-fold without seriously endangering fish stocks. The government has three options to enable it to reach this goal.

The first option is to only allow local and village fishermen or private fishing companies to tap the resource. It would thus seem logical to retain low-cost fishing activities in the 10-100 m depth layer that can be easily accessed by small fishing boats at low production cost. This type of fishing is the most suitable for meeting rural inhabitants' food needs and keeping marketing costs low. To be able to reach all inhabitants, even those living in the most remote inland areas, smoking fish is also an inexpensive processing solution that extends the shelflife of the product by several days or even weeks. The fishing products could also be used as bait for deep-sea fishing. By adopting both of these fishing strategies, villages could set up a marketing system that could be further developed through cooperative agreements between small-scale fishermen and local small boat owners, who began getting set up in urban areas as of 1990, i.e. fisheries products could be collected in the villages and transported by boat to market.

The second option would be to limit outer reef-slope fishing to foreign companies fishing with a small fleet of longliners. As catch volumes could reach as high as 1 t/week/vessel, it would be wise to limit the number of licenses issued to around ten, with license fees set at 5% of the catch value—a system that is applied by the South Pacific Forum Fisheries Agency (FFA) within the framework of tuna fishing agreements signed with the United

alimentaires des villageois et au maintien de prix modérés. La mise en place de solutions innovantes comme le fumage du poisson, méthode peu coûteuse qui prolonge le délai de commercialisation, permettrait de diffuser la production à l'ensemble des habitants, y compris ceux vivant dans les îles les plus reculées. Enfin les produits de cette petite pêche peuvent être utilisés comme appâts pour la pêche de fond. Avec cette stratégie, les villages peuvent amorcer un circuit de commercialisation qui se développera d'autant mieux qu'une coopération pourra s'établir entre pêcheurs artisans et petits armateurs locaux qui s'implantent à partir de 1990 et qui peuvent, avec leurs bateaux, collecter auprès des villages les productions halieutiques destinées à être commercialisées en ville.

La seconde option consiste à réserver la pêche démersale profonde à des armements étrangers mettant en oeuvre une petite flottille de palangriers. Les rendements pouvant atteindre une tonne par semaine et par navire, il serait raisonnable de ne pas dépasser une dizaine de licences dont le coût unitaire peut être fixé à 5 % de la valeur des débarquements. Ce système est appliqué par l'Agence des Pêches du Forum du Pacifique sud, dans le cadre des accords de pêche thonière avec les États-Unis. Pour éviter la surexploitation, il est également recommandé d'instaurer et de réactualiser, en fonction de l'évolution des rendements et de la taille des captures, un régime de quotas par île ou groupe d'îles, la pression halieutique étant ainsi planifiée selon l'état de la ressource. Toutefois, les procédures de contrôle pour l'application de ce système requièrent une surveillance des bateaux opérants qui ne semble pas actuellement possible mais qui pourrait le devenir dans le cadre d'une assistance de l'Agence du Forum ou de la Communauté du Pacifique.

La troisième option combine les deux approches précédentes. Afin de limiter les conflits d'usage qui pourraient surgir entre les pêcheurs locaux et les navires étrangers, il serait souhaitable après concertation entre communautés villageoises, compagnies locales, pouvoirs publics et armements étrangers, de procéder à un partage des zones attribuées à chaque type d'exploitation.

Après une décennie consacrée au développement des pêches artisanale et commerciale au sein des villages, il est apparu clairement que l'essentiel du marché du

States. To avoid overfishing, it would also be recommendable to set up a well tailored system of fishing quotas on a per-island or per-island group scale so that the fishing pressure could be adjusted to the resource availability. An efficient system would have to be set up to monitor active fishing vessels, which is currently not possible, but it could with the help of FFA and PC.

The third option is a combination of the two previous options. Subsequent to discussions between village communities, local companies, the government and foreign fishing companies, it would be of interest to share fishing zones according to fishing strategies—this would limit conflicts between local fishermen and foreign fishing vessels concerning fishing rights.

After a decade of small-scale and commercial village fisheries development, it was clear that most of the fresh fish market was concentrated on Efate and Santo. As the urban population increases twofold every 10 years, the demand for fresh fish products should rise considerably if urban inhabitants' purchasing power remains stable. It would therefore be important to draw up stringent fisheries regulations to control fishing grounds near Port-Vila and Luganville. There is a serious problem of transporting deep-sea fisheries products from the other islands to urban centres, and the purchasing power of inhabitants of these islands is also very low. Hence, in these regions, fishermen could, at very low expense, use motorized dugout canoes for deep-sea fishing in fishing grounds near the coastlines and thus supply local micromarkets—these grounds could also be fished by urban-based longliners.

Bilateral and multilateral aid for fisheries development in Vanuatu was gradually cut off, which meant that the government-controlled fisheries evolved towards a more liberal system over a 10-year period. Fresh fish consumer prices are now regulated by the interplay of market forces, i.e. supply and consumer demand, and this latter force is generally met. Although the initial VFDP goals were not achieved, the failure that was felt in the early 1990s—when the results were compared with the designated objectives and the resources provided—should be balanced against these new developments. The revitalization of

poisson frais était centré à Efate et à Santo. La population urbaine doublant tous les dix ans, la demande en produits de la pêche fraîche devrait considérablement se développer si le pouvoir d'achat des consommateurs urbains se maintient. Il s'avérera donc nécessaire de mettre en place des règles de gestion rigoureuse pour les zones de pêche situées à proximité des centres urbains. Pour les autres îles, le transport des produits de cette pêche vers les centres urbains est problématique et leur vente sur place se heurte au faible pouvoir d'achat des populations villageoises. Ainsi, dans les zones rurales, des pirogues motorisées pourraient exploiter à faible coût les zones de pêche profonde situées à proximité des côtes, et approvisionner ainsi des marchés localisés à proximité.

Avec l'arrêt progressif de l'aide bilatérale et multilatérale destinée au développement des pêches à Vanuatu, la pêcherie de type étatique a donc évolué en dix ans vers un système libéral. Le prix de vente du poisson frais à Port Vila est désormais fixé par le jeu de l'offre et de la demande des consommateurs et cette dernière est globalement satisfaite. Même si les objectifs initiaux du VFDP n'ont pas été atteints, la notion d'échec qui ressortait, au début des années quatre-vingt dix, de l'examen des résultats comparés aux objectifs assignés et aux moyens fournis, est à présent tempérée par ces nouveaux développements. Il est probable que la dynamique impulsée à la pêche villageoise par le VFDP a également dynamisé le développement des compagnies de pêche privée.

L'exemple de Vanuatu montre en fait que pour réussir, un développement des pêches ne peut se passer ni de l'initiative privée, ni de la participation des communautés locales, ni de l'implication des pouvoirs publics dont le rôle reste essentiel en matière d'encadrement technique des pêcheurs, de diffusion des innovations et de l'information qui les accompagne. Enfin les instances gouvernementales se doivent de garder un contrôle sur l'exploitation de la ressource – afin de limiter les risques de surexploitation – et sur les marchés, de manière à tempérer la mise en place de monopoles, toute politique de développement halieutique devant, pour obéir à l'objectif initial de sécurité alimentaire, apporter des revenus aux pêcheurs et préserver des circuits de commercialisation accessibles aux consommateurs.

village fishing by the VFDP likely also stimulated the development of private fishing companies.

The Vanuatu situation, as described in this study, indicates that the success of fisheries development is dependent on private initiatives and the involvement of local communities and governments—which have a crucial role to play in providing technical training for fishermen, disseminating innovations and associated information. Finally, the government has to retain control of fisheries resource use (to reduce the risk of overfishing) and of markets (to buffer the risk of monopolization). All fisheries development policies should be aimed at maintaining food security, enhancing fishermen's income, and preserving accessible consumer markets.

ANNEXES

APPENDIXES

Annexe 1 - Les associations étudiées : leur localisation et leur durée de vie

Appendix 1 - Associations studied: location and duration of activity

Îles	Associations	Début	Fin	Durée supposée	Localisation	
TORRES	HOWMAN	septembre/september 86	1991	5 ans/years & 4 mois/months	LOH	
BANKS	H. COLLIN	juillet/july 86	1991	5 ans/years & 6 mois/months	MOTA LAVA	
	JEDFLASH	novembre/november 88	1989	1 an/year & 2 mois/months	MOTA LAVA	
	LEMANMAN	septembre/september 86	1991	5 ans/years & 4 mois/months	GAUA	
	SOLA	1988	1989	2 ans/years	VANUA LAVA	
SANTO	TR. BOAT	1988	1991	3 ans/years	VANUA LAVA	
	ALBATROSS	1991	1991	-	-	
	BANBAN	juillet/july 87	1991	4 ans/years & 6 mois/months	PALEKULA	
	BARI	1989	1990	2 ans/years	-	
	BENBOW	juillet/july 89	1990	1 an/year & 6 mois/months	LUGANVILLE	
	CAT. MISS.	mai/may 84	1991	7 ans/years & 8 mois/months	PORT OLRY	
	FISH DPT.	1982	1991	10 ans/years	LUGANVILLE	
	HIOBOE	juillet/july 87	1991	4 ans/years & 6 mois/months	WUSI	
	HUPHUP	décembre/december 88	1991	3 ans/years & 1 mois/month	KEREPUA	
	LATHI	novembre/november 82	1984	2 ans/years & 2 mois/months	HOG HARBOUR	
	MANEA	mai/may 85	1990	5 ans/years & 8 mois/months	TANGO	
	MATEVULU	juillet/july 84	1991	7 ans/years & 5 mois/months	HOG HARBOUR	
	NAVOTA F.	mars/march 85	1988	3 ans/years & 10 mois/months	TANGO	
	NIKO	1990	1990	1 an/year	-	
	NUMEG	mars/march 89	1991	2 ans/years & 10 mois/months	LUGANVILLE	
	P. SOKARAI	juillet/july 91	1991	5 mois/months	TANGO	
	PELVIGI	juin/june 84	décembre/december 86	2 ans/years & 7 mois/months	TANGO	
	RASSIN SIATH	janvier/january 91	1991	1 an/year	LUGANVILLE	
	REMRE	avril/april 83	1991	8 ans/years & 8 mois/months	PORT OLRY	
	ROTO	juin/june 84	1991	7 ans/years & 6 mois/months	HOG HARBOUR	
	S. STANLEY	1991	1991	1 an/year	-	
	SAKVISI	novembre/november 89	1990	1 an/year & 2 mois/months	HOG HARBOUR	
	SANTO FISH	mai/may 85	1989	4 ans/years & 7 mois	SARAKATA	
	SARANMOL	février/february 88	1988	11 mois/months	MAVEA	
	SEMLY	février/february 86	1989	3 ans/years & 11 mois/months	HOG HARBOUR	
	SIRO	1989	1989	1 an/year	-	
	TAMATA	septembre/september 85	1988	3 ans/years & 3 mois/months	TANGO	
	TONIA	juin/june 85	1991	6 ans/years & 7 mois/months	LUGANVILLE	
	TR. CENTER	septembre/september 89	1991	2 ans/years & 4 mois/months	MELCOFFE	
	VANURARA	mars/march 85	1989	4 ans/years & 10 mois/months	TANGO	
	VTL	1991	1991	1 an/year	-	
	WAHARISI	juin/june 84	1986	2 ans/years & 6 mois/months	TANGO	
MAEWO	ASANVARI	février/february 85	1988	3 ans/years & 11 mois/months	ASANVARI	
AMBAE	DALIURE	mai/may 84	octobre/october 86	2 ans/years & 6 mois/months	VILAKALAKA	
	H. TARI	mai/may 87	1990	3 ans/years & 8 mois/months	LOLOVATALI	
	L. SPOONER 1	décembre/december 86	1991	5 ans/years & 1 mois/month	NDUINDUI	
	L. SPOONER 2	avril/april 87	1991	4 ans/years & 9 mois/months	NDUINDUI	
	MAKEMU 1	juillet/july 87	1989	2 ans/years & 6 mois/months	LOLOARU	
	MALEKELO	juin/june 87	1990	3 ans/years & 7 mois/months	WALURIGI	
	NASIKO	1987	1991	5 ans/years	LOLOWAI	
	TAVALA	février/february 86	1987	1 an/year & 11 mois/months	NDUINDUI	
	VATUROROA	juin/june 84	1988	4 ans/years & 7 mois/months	NDUINDUI	
	PENTECOST	ARATO	mai/may 86	1988	2 ans/years & 8 mois/months	LEMELANG
		G.I.E.	juin/june 89	1991	2 ans/years & 7 mois/months	BULHAK
		LAONE	juillet/july 86	1988	2 ans/years & 6 mois/months	LAONE
		NEI	décembre/december 88	1991	2 ans/years & 1 mois/month	ABWANTUNTORA
		NEW J2	juin/june	1988	1 an/year	-
S.SINE		décembre/december 86	1989	3 ans/years & 1 mois/month	MELISISI	
SEKAMKAM		février/february 88	1991	2 ans/years & 11 mois/months	BWATNAPNI	
SIKO		1988	1988	1 an/year	ABWANTUNTORA	
T. MAURI		décembre/december 86	1991	5 ans/years & 1 mois/month	ALIHAK	
TEKEROI		juillet/july 84	août/august 85	1 an/year & 1 mois/month	WALI	
V.V.		avril/april 83	octobre/october 85	2 ans/years & 6 mois/months	MELISISI	
VATU WARE		août/august 88	1991	3 ans/years & 5 mois/months	ABWANTUNTORA	
VRTT		janvier/january 84	1988	4 ans/years & 11 mois/months	LEMELANG	

Îles	Associations	Début	Fin	Durée supposée	Localisation
MALAKULA	DANRUM	juillet/july 85	1987	2 ans/years & 6 mois/months	URIPV
	DENE	juillet/july 87	1989	2 ans/years & 6 mois/months	SOUTH WEST BAY
	ES. SIMON	juin/june 85	1991	6 ans/years & 6 mois/months	SOUTH WEST BAY
	HOKAU	1987	1987	1 an/year	MALAKULA
	HULNAM	1987	1988	2 ans/years	MALAKULA
	JOEL	1988	1988	1 an/year	-
	JULIE	octobre/october 87	1990	3 ans/years & 3 mois/months	SOUTH WEST BAY
	LAKATORO	1987	1988	2 ans/years	LAKATORO
	LEKAOS	juin/june	1985	1 an/year	-
	LEVRUVUH	avril/april 86	1988	2 ans/years & 3 mois/months	MILIP
	LOBRI	novembre/november 82	novembre/november 83	1 an/year	ATCHIN
	LOGON	mai/may 85	1989	4 ans/years & 8 mois/months	MASKELYNES
	MARVEN	1990	1990	1 an/year	-
	MELAE	février/february 85	1990	5 ans/years & 11 mois/months	WINTUA
	MEMETSAN	mars/march 85	1989	4 ans/years & 10 mois/months	WORLEP
	NIUBLE	mars/march 85	1991	6 ans/years & 10 mois/months	LAMAP
	NONOLESLES	février/february 86	1989	3 ans/years & 11 mois/months	TAUTU
	RENEVANU	novembre/november 82	octobre/october 83	11 mois/months	URIPV
	ST ANNE	février/february 86	1991	5 ans/years & 11 mois/months	NORSUP
	TUALSI	novembre/november 87	1988	1 an/year & 2 mois/months	SOUTH WEST BAY
	WESTAMAT	janvier/january 88	1988	1 an/year	DIXON REEF
	YARALINE	avril/april 85	1988	3 ans/years & 9 mois/months	AKHAMB
	AMBRYM	BANG YEO	1989	1989	1 an/year
HORN D.M.		1991	1991	1 an/year	-
PAAMA	MELVAR	juillet/july 86	1988	2 ans/years & 6 mois/months	MELVAR
	PAAMA F.A.	septembre/september 82	1988	6 ans/years & 4 mois/months	TAHI
EPI	VOULELI	mars/march 85	1987	2 ans/years & 10 mois/months	VAOLELI
	AMLELE	avril/april 91	1991	9 mois/months	LAMEN BAY
	DICK MORRIS	septembre/september 86	1988	2 ans/years & 3 mois/months	LEPA
	MALA (E.H.S.)	avril/april 87	1991	4 ans/years & 9 mois/months	LAMEN BAY
	MOKI	avril/april 82	1988	6 ans/years & 9 mois/months	LAMEN BAY
TONGO	SULULUSI	septembre/september 82	1991	9 ans/years & 4 mois/months	LAMEN BAY
	AWI SUGAN	octobre/october 84	1991	7 ans/years & 3 mois/months	BUNINGA
	HOCEA D.	décembre/december 84	1988	4 ans/years & 1 mois/month	LUPALEA
	J.SEAU	octobre/october 87	1988	1 an/year & 3 mois/months	PURAO
	JOSEPH P.	septembre/september 88	1988	4 mois/months	MERIU
	M.RARUA	décembre/december 88	1991	2 ans/years & 1 mois/month	PANITA
	MAKAITA	1989	1987	2 ans/years	MANGARISU
	RAURIKI	janvier/january 87	1991	5 ans/years	LUMBUKUTI
	SIKOT	juin/june	1988	1 an/year	-
	W. MANAI	mai/may 85	1991	5 ans/years & 9 mois/months	RAFENGA
EMAE	WOTA	juin/june 86	1991	5 ans/years & 6 mois/months	PANITA
	JAROSSA	juillet/july 88	1989	1 an/year & 6 mois/months	MATASO
	MAKIRA	décembre/december 87	1988	1 an/year & 1 mois/month	SHEPHERDS
	TORGIL S.	1987	1987	1 an/year	SHEPHERDS
	CHRIS	1988	1989	2 ans/years	PORT VILA
EFATE	FATURERE	février/february 84	1989	5 ans/years & 11 mois/months	PORT VILA
	FISH DPT.	1983	1989	7 ans/years	PORT VILA
	L. NITIMA	juin/june 89	1990	1 an/year & 7 mois/months	PORT VILA
	MALAPOA	1991	1991	1 an/year	PORT VILA
	MAROU	décembre/december 86	1990	4 ans/years & 1 mois/month	EMUA
	NAFATA A.	mars/march 85	1989	4 ans/years & 10 mois/months	EMUA
	RAVE	juillet/july 88	1989	1 an/year & 6 mois/months	PORT VILA
	EMNAP	1987	1988	2 ans/years	-
TANNA	MATIBAI	avril/april 86	1987	1 an/year & 9 mois/months	LENAKEL
	SHINGIAU	juillet/july 83	1989	6 ans/years & 6 mois/months	-
	T. NALAWAS	avril/april 84	1988	4 ans/years & 9 mois/months	LENAKEL
	TALEP	juin/june 85	1986	1 an/year & 6 mois/months	FETUKAI
	ANIWA	D. MAGAU	1990	1991	2 ans/years

Island	Association	Beginning	End	Estimated duration	Location
--------	-------------	-----------	-----	--------------------	----------

Island	Association	Beginning	End	Estimated duration	Location
--------	-------------	-----------	-----	--------------------	----------

**Village Fishing Project
Biological Form**

Project location

Boat name

Departure date

Return date

Fishing zone (see chart)

Time out

Time in

Fishing depth (m)

Number of reels fishing

Bottom fishing total catch (kg)
do not include the sharks

Troll fishing total catch (kg)

Fish name	Fish measurement (fork length in cm)
Etelis coruscans	
Etelis carbunculus	
Etelis radiosus	
Pristipomoides multidentis	
Pristipomoides flavipinnis	
Pristipomoides filamentosus	
Epinephelus morrhua	
Epinephelus magniscuttis	
Epinephelus septemfasciatus	
Lutjanus malabaricus	
Aphareus rutilans	

Remarks:

Protocole de contrôle des formulaires
Form monitoring method

Correction des erreurs de saisie Correction of data capture		
<input style="width: 100%;" type="text"/>	Contrôle de la crédibilité de l'information	<i>Monitoring information reliability</i>
Comparaison des données entre elles Data comparison		
<input style="width: 100%;" type="text"/>	Assignation d'un bateau à son propriétaire	<i>Associating a boat with its owner</i>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	Comparaison des dates de départs et de retour : - la date de retour doit être égale ou supérieure à la date de départ - la différence entre les dates de retour et de départ ne doit pas excéder 5 jours	<i>Comparison of departure and return dates: - the return date should be the same date as the departure date or later - the difference between departure and return dates should not be more than 5 days</i>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	Comparaison des horaires de sorties : - si la sortie dure une journée, l'heure de retour doit être supérieure à l'heure de sortie Comparaison des heures de pêche : - les heures de début et de fin de sortie ne s'applique qu'à un seul type de pêche : demersale ou de traîne - les heures de pêche n'excèdent pas les heures de début et de fin de la sortie	<i>Comparison of fishing trip times: - for a 1-day trip, the in time should be later than the out time Comparison of fishing times: - trolling times do not overlap with deep fishing - fishing times do not exceed the trip in and out times</i>
<input style="width: 100%;" type="text"/>	Comparaison du poids total déclaré au poids calculé d'après les longueurs des onze principales espèces	<i>Comparison of declared total catch with calculated weights according to fork lengths of 11 key species</i>

**VILEJFISING PROJEK
 REKOT BLONG FISING LONG WAN TRIP**

Nem blong kampani:

Nem blong bot: Hamas man i stap long bot:

Deit yu ko aot: Taem yu ko aot:

Deit yu kam bak: Taem yu kam bak:

Fising eria: Fising depth:

Hamas line yu usum long dip solwota: Hamas line yu usum long trolling:

Hamas kilo fis yu hasem long dip solwota:kg Hamas kilo fis yu kasem long trolling:kg

Taem yu start bottom fising: Taem yu start troll:

Taem yu stop bottom fising: Taem yu stop troll:

Wanem kaen beit yu usum: Hamas kilo beit yu usum:

INCOME

Hamas MANE yu kasem long fis sales:VT Nara income:VT

HAMAS MANE YU USUM

Benzene/oel: Repair mo maintenance:

Samting blong fising: Freight:

Pay: OI nara expenses:

Nem blong fis	Mesament blong fis (length long cm)
Etelis coruscans	
Etelis carbunculus	
Etelis radiusus	
Pristipomoides multidentis	
Pristipomoides flavipinnis	
Pristipomoides filamentosus	
Epinephelus morrhua	
Epinephelus magniscuttis	
Epinephelus septemfasciatus	
Lutjanus malabaricus	
Aphareus rutilans	

Remarks:

Annexe 3 - Effort de pêche minimum requis pour une estimation fiable de l'abondance
Appendix 3 - Minimum fishing effort required for reliable assessment of fish population density

La capture par unité d'effort (CPUE) n'est une expression fiable de l'abondance moyenne que si l'effort est suffisant. Un seuil minimal d'effort a donc été requis dans les calculs de CPUE. Ce seuil a été fixé de la façon suivante :

1. Dans un premier temps, les couples captures-efforts mensuels pour tout l'archipel (130 couples de valeurs) ont été ordonnés par ordre croissant d'effort. Pour cet ensemble, le coefficient de variation de la production $C = s/m$ (s est l'écart-type et m la moyenne) est égal à 67 % (Tableau a).

2. Dans un second temps, l'effort de pêche minimum qui correspond à un coefficient de variation de la production égal ou inférieur à 67 % a été défini. Pour ce faire, un coefficient de variation de la production a été calculé par groupe de cinq mois (5 échantillons). Le nombre cinq a été choisi d'une part pour que la taille de l'échantillon soit assez grande pour autoriser un calcul de moyenne et d'écart-type, d'autre part pour que les classes d'effort de pêche soient les plus petites possibles afin d'augmenter la précision dans le choix de l'effort minimum requis. Les caractéristiques de chaque groupe (Tableau b) et les coefficients de variation correspondant à chacun d'eux sont représentés (Figure a). À partir d'un niveau d'effort de pêche de 26 jours-lignes, le coefficient de variation C de la production devient inférieur au coefficient moyen observé pour l'ensemble des données. En conséquence, le calcul des CPUE n'a pas été effectué dans les cas où les valeurs de l'effort de pêche étaient inférieures à 26 jours-lignes.

Tableau a - Prises moyennes et variation de la capture en fonction de l'effort de pêche
Table a - Mean catch and catch variations according to fishing effort

Effort de pêche 1980-1991 (j.l.)	28 619	Fishing effort 1980-1991 (d.l.)
Prise totale (kg)	331 074	Total catch (kg)
Moyenne des prises	2 388	Mean catch
Écart-type des prises	1 597	Standard deviation
Coefficient de variation (%)	67,1	Coefficient of variation (%)

note: decimal points are represented by commas

Tableau b - Prises moyennes en fonction de différents niveaux d'effort de pêche
Table b - Mean catch calculated for increasing fishing efforts

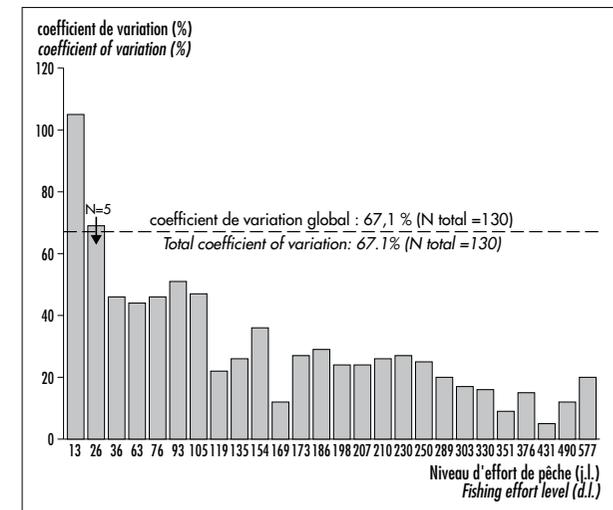
Niveau d'effort de pêche en jours-lignes	Total des prises réalisées par les échantillons	Moyenne des productions échantillonnées	Écart-type des productions échantillonnées	Coefficient de variation (%)
13	1 583	317	315	105
26	2 332	466	307	69
36	2 209	442	192	46
63	3 130	626	265	44
76	5 523	1 105	485	46
93	3 956	791	384	51
105	5 275	1 055	470	47
119	6 205	1 241	255	22
135	7 354	1 471	364	26
154	8 268	1 654	569	36
169	8 587	1 717	192	12
173	8 736	1 747	448	27
186	11 231	2 246	619	29
198	11 021	2 204	498	24
207	12 776	2 555	590	24
210	12 479	2 496	614	26
230	11 766	2 353	602	27
250	16 499	3 300	776	25
289	15 909	3 182	-600	20
303	17 686	3 537	587	17
330	19 902	3 980	612	16
351	20 011	4 002	347	9
376	20 080	4 016	584	15
431	21 305	4 261	183	5
490	27 555	5 511	612	12
577	29 037	5 807	1 118	20
Fishing effort (days-lines)	Total sampled catch	Mean sampled catch	Standard deviation	Coefficient of variation (%)

Catch per unit effort (CPUE) is a reliable indicator of mean population density only if there is a sufficiently high level of fishing effort. A minimal fishing effort threshold was thus used for CPUE calculations. This threshold was set as follows:

1. First, monthly catch: effort ratios for the entire archipelago (130 ratios) were classified by ascending order of fishing effort. For this set, the coefficient of variation for production $C = s/m$ (s is the standard deviation, m is the mean) is 67% (Table a).

2. Secondly, the minimum fishing effort that corresponds to a production coefficient of variation of 67% or lower was established. This involved calculations for 5-month groups (five samples), thus the sample size was high enough to determine the mean standard deviation, and the fishing effort classes were as small as possible to enhance the accuracy of the minimum required effort. The features of each group (Table b) and the corresponding coefficients of variation are shown (Figure a). On the basis of a fishing effort level of 26 days-lines, the production coefficient of variation C fell below the mean coefficient for the whole dataset. CPUE was therefore not calculated when the fishing effort was less than 26 days-lines.

Figure a - Variations comparées de la production totale moyenne et des prises réalisées à différents niveaux d'effort de pêche
Figure a - Comparison of mean total production variations and catches at different fishing effort levels



Les prises totales (fond et traîne) sont connues pour toutes les associations, entre 1983 et 1987 (Service des Pêches, 1983 à 1987) (Tableau a).

Les prises de poissons de profondeur ne sont connues que pour les associations étudiées. Si on admet que la part des prises de fond dans la production totale est la même, que l'association soit étudiée ou non, il est possible de calculer la production de poissons de fond réalisée par les associations non étudiées entre 1983 et 1987.

Pour les années suivantes, de 1988 à 1991, il est nécessaire d'utiliser la relation qui lie le rapport R1 (rapport des prises de poissons de profondeur des associations non étudiées sur celles des associations étudiées) au rapport R2 (rapport du nombre d'associations non étudiées sur le nombre d'associations étudiées) (Figure a).

La relation est donnée par l'équation :

$$\text{LN}(R1) = 1,61 \times R2 - 2,82 \quad (r^{2(*)} = 0,98)$$

(*) coefficient de corrélation

Cette relation permet d'établir, au sein de la production totale de poissons de profondeur, les parts respectives fournies par les associations étudiées et par les associations non étudiées. De cette proportion est déduite la production de poissons de profondeur réalisée par les associations non étudiées. Les prises totales de poissons de profondeur capturés par toutes les associations sont présentées dans le Tableau b.

Pour les pêcheurs indépendants (hors association), la fréquence et le montant des ventes qu'ils ont réalisées à Nataï ont permis de distinguer les pêcheurs réguliers des pêcheurs occasionnels. Aux premiers, a été affectée la production annuelle moyenne des associations de pêcheurs (Tableau c). Pour les seconds, une simple comptabilisation de leurs productions vendues a été réalisée.

La production totale estimée de poissons de profondeur, tous pêcheurs confondus, est présentée sur le Tableau d.

Total catches are established for studied and non-studied associations between 1983 and 1987 (Fisheries Department, 1983-1987) (Table a).

Tableau a - Production annuelle des associations de pêcheurs et estimation de prises de poissons de profondeur réalisées entre 1983 et 1987 par les associations non étudiées

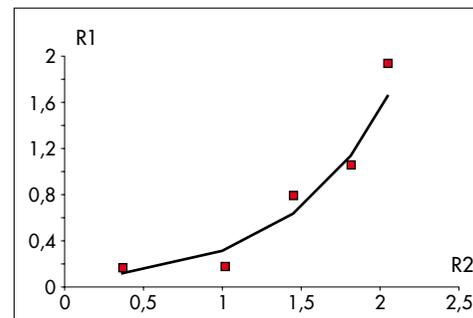
Table a - Annual production of fishermen's associations and estimates of deep-sea fish catches between 1983 and 1987 by non-studied associations

Années	Nombre d'associations de pêcheurs			Production totale (kg) des prises de fond et de traîne des associations de pêcheurs		Production totale (kg) des prises de fond des associations de pêcheurs	
	étudiées	non étudiées	Nombre total	étudiées	non étudiées	étudiées	non étudiées
1983	8	3	11	42 789	6 303	10 129	1 492
1984	13	19	32	54 132	42 186	17 191	13 397
1985	17	35	52	33 164	63 918	17 886	34 472
1986	29	53	82	63 245	66 028	28 232	29 474
1987	48	49	97	80 026	13 470	40 263	6 777
1988	70	24	94	-	-	62 650	-
1989	59	54	113	-	-	53 596	-
1990	39	39	78	-	-	42 713	-
1991	31	32	63	-	-	27 461	-

Year	studied	non-studied	Total number	studied	non-studied	studied	non-studied
	Number of fishermen's associations			Total production (kg) of deep-sea and troll catches by fishermen's associations		Total production (kg) of deep-sea catches by fishermen's associations	

Figure a - Relation entre les prises de poissons de profondeur et les nombres d'associations établis respectivement pour les associations non étudiées et étudiées

Figure a - Relation between deep-sea fish catches and numbers of established non-studied and studied associations



note: decimal points are represented by commas

Deep-sea fish catches are only known for the studied associations. Deep-sea fish production of the non-studied associations can be calculated between 1983 and 1987 based on the assumption that the proportion of deep-sea fish catches in the total production is constant for studied and non-studied associations.

For the subsequent 1988-1991 period, the relation between the R1 ratio (ratio of deep-sea fish catches by non-studied associations to those by studied associations) and the R2 ratio (ratio of the number of non-studied associations to the number of studied associations) has to be used for this calculation (Figure a).

This relation is given by the following equation:

$$\text{LN}(R1) = 1.61 \times R2 - 2.82 \quad (r^{2(*)} = 0.98)$$

(*) correlation coefficient

Within the total deep-sea fish production, this equation can be used to determine the respective proportions supplied by the studied and non-studied associations. This proportion is subtracted from the deep-sea fish production of the non-studied associations. The total deep-sea fish catches for all associations are given in Table b.

For independent fishermen (not belonging to associations), the frequency and amount of sales at Nataï highlighted the difference between regular and occasional fishermen. The mean annual production of the fishermen's associations was allocated to the regular fishermen (Table c). The amount of fish sold was simply calculated for the occasional fishermen.

The estimated total deep-sea fish production for all fishermen is presented in Table d.

Tableau b - Production annuelle réalisée par les associations de pêcheurs
Table b - Annual production of fishermen's associations

Années Year	Prises provenant des associations <i>Association catches</i>		Prises provenant des campagnes de pêche <i>Fishery company catches</i>	Prises totales réalisées dans le cadre des offices <i>Total official catches</i>
	étudiées <i>studied</i>	non étudiées <i>non-studied</i>	expérimentale <i>experimental</i>	gouvernementaux <i>governmental</i>
1980	-	-	1 253	1 253
1981	-	-	7 524	7 524
1982	-	-	8 096	8 096
1983	10 129	1 492	10 190	21 811
1984	17 191	13 397	3 891	34 479
1985	17 886	34 472	-	52 358
1986	28 232	29 474	-	57 706
1987	40 263	6 777	-	47 040
1988	62 650	6 421	-	69 071
1989	53 596	13 805	86	67 487
1990	42 713	12 610	6 339	61 662
1991	27 461	8 539	-	36 000
Total	300 121	126 989	30 954	458 064

Tableau c - Prises réalisées par les pêcheurs indépendants
Table c - Independent fishermen's catches

Années	Production moyenne d'une association (kg)	Nombre de pêcheurs indépendants et réguliers	Production moyenne estimée des pêcheurs indépendants (kg)	Production des pêcheurs indépendants et occasionnels (kg)	Total (kg)
1984	956	4	3 824	780	4 604
1985	1 007	13	13 090	735	13 825
1986	704	2	1 407	672	2 079
1987	485	1	485	201	686
1988	735	2	1 470	586	2 056
1989	596	3	1 789	162	1 951
1990	709	1	709	2 058	2 767
1991	571	4	2 286	648	2 934
Year	Association mean production (kg)	Number of independent regular fishermen	Mean estimated production of independent fishermen (kg)	Independent occasional fishermen's production (kg)	Total (kg)

Tableau d - Production annuelle et effort de pêche réalisés par l'ensemble des pêcheurs recensés à Vanuatu
Table d - Annual production and fishing effort for all surveyed fishermen in Vanuatu

Années Year	Prises (kg) Catch (kg)	CPUE (kg/j.l.) CPUE (kg/d.l.)	Effort de pêche (j.l.) Fishing effort (d.l.)	CPUE (nombre/j.l.) CPUE (number/d.l.)	Prises en nombre Nominal catches
1980	1 253	23,62	53	5,53	293
1981	7 524	19,34	389	3,89	1 513
1982	8 096	9,60	843	2,35	1 982
1983	21 785	9,82	2 218	2,83	6 278
1984	39 083	10,97	3 563	4,28	15 248
1985	66 183	12,52	5 286	4,91	25 955
1986	59 786	11,68	5 119	5,24	26 822
1987	47 726	12,23	3 902	4,34	16 936
1988	71 127	11,05	6 437	5,23	33 664
1989	69 438	11,12	6 244	5,19	32 409
1990	64 429	12,22	5 272	5,65	29 789
1991	38 934	12,40	3 140	4,52	14 192
Total	495 364		42 467		205 083

note: decimal points are represented by commas

Les étapes successives de l'analyse sont schématisées dans la Figure a. Elles sont basées sur :
- l'équation de Von Bertalanffy (1934, in Sparre *et al.*, 1989) pour estimer la croissance des individus pour chaque espèce

$$L_t = L^\infty (1 - \exp(-K(t - t_0)))$$

avec :

- L_t , longueur à l'âge t ,
- L^∞ , longueur asymptotique,
- K , taux annuel de croissance,
- t , âge à la longueur L_t ,
- t_0 , âge à la longueur nulle.

- l'équation de Beverton et Holt (1957) pour l'estimation des prises maximales soutenues par recrue :

$$Y/R = F \times \exp(-M(t_c - t_r)) \times W^\infty \times (1/Z - (3S/Z + K) + (3S^2/Z + 2K) - (S^3/Z + 3K))$$

avec :

- M , mortalité naturelle,
- t_c , âge de première capture (50 % des individus capturés),
- t_r , âge de recrutement (individus les plus petits dans les captures),
- F , mortalité par pêche,
- W^∞ , poids atteint à la longueur asymptotique,
- Z , mortalité totale,
- $S = \exp(-K(t_c - t_0))$.

Les résultats de ces applications sont résumés dans les Tableaux a et b.

- Les paramètres de croissance (K , L^∞ , t_0) ont pu être estimés pour les onze principales espèces. Les taux de croissance de *Etelis carbunculus*, *Etelis coruscans*, *Pristipomoides filamentosus*, *Pristipomoides flavipinnis*, *Pristipomoides multidens* et *Lutjanus malabaricus*, sont proches de ceux déjà estimés par Brouard et Grandperrin (1984) et Carlot (1990). En ce qui concerne les autres espèces, les résultats sont inédits à Vanuatu et dans la région.

- Les mortalités naturelles (M), les âges de recrutement (t_0) et de première capture (t_c) sont donnés dans le tableau a. La mortalité naturelle est estimée avec la relation de Rikhter et Efanov (1976) qui établit sa relation :

$$M = 1,521 / (t_{m50}^{0,72}) - 0,155$$

avec :

- M , mortalité naturelle,
- t_{m50} , âge auquel 50 % de la population est mature, établi selon les paramètres donnés par Beverton et Holt (1959).

Successive steps of the analysis are presented in the Figure a. They are based on:
- the Von Bertalanffy growth equation (1934, in Sparre *et al.*, 1989) for estimating the individual growth by specie

$$L_t = L^\infty (1 - \exp(-K(t - t_0)))$$

where:

- L_t is the length L as a function of the age of the fish t ,
- L^∞ is the L to infinity,
- K is the annual growth rate,
- t is the fish age,
- t_0 is the time when the fish has zero length.

- The Beverton and Holt equation (1957) for estimating the maximum sustainable yield per recruit:

$$Y/R = F \times \exp(-M(t_c - t_r)) \times W^\infty \times (1/Z - (3S/Z + K) + (3S^2/Z + 2K) - (S^3/Z + 3K))$$

where:

- M is the natural mortality,
- t_c is the age at first capture (50% of fish caught),
- t_r is the age at recruitment (smallest fish caught),
- F is the fishing mortality,
- W^∞ is the weight at asymptotic length,
- Z is total mortality,
- $S = \exp(-K(t_c - t_0))$.

The results of these applications are summarized in Tables a and b.

- The growth parameters (K , L^∞ , t_0) were estimated for 11 key species. The growth rate of *Etelis carbunculus*, *Etelis coruscans*, *Pristipomoides filamentosus*, *Pristipomoides flavipinnis*, *Pristipomoides multidens* and *Lutjanus malabaricus*, are close to those estimated by Brouard and Grandperrin (1984) and Carlot (1990). The results for the other species are not reported for Vanuatu and region.

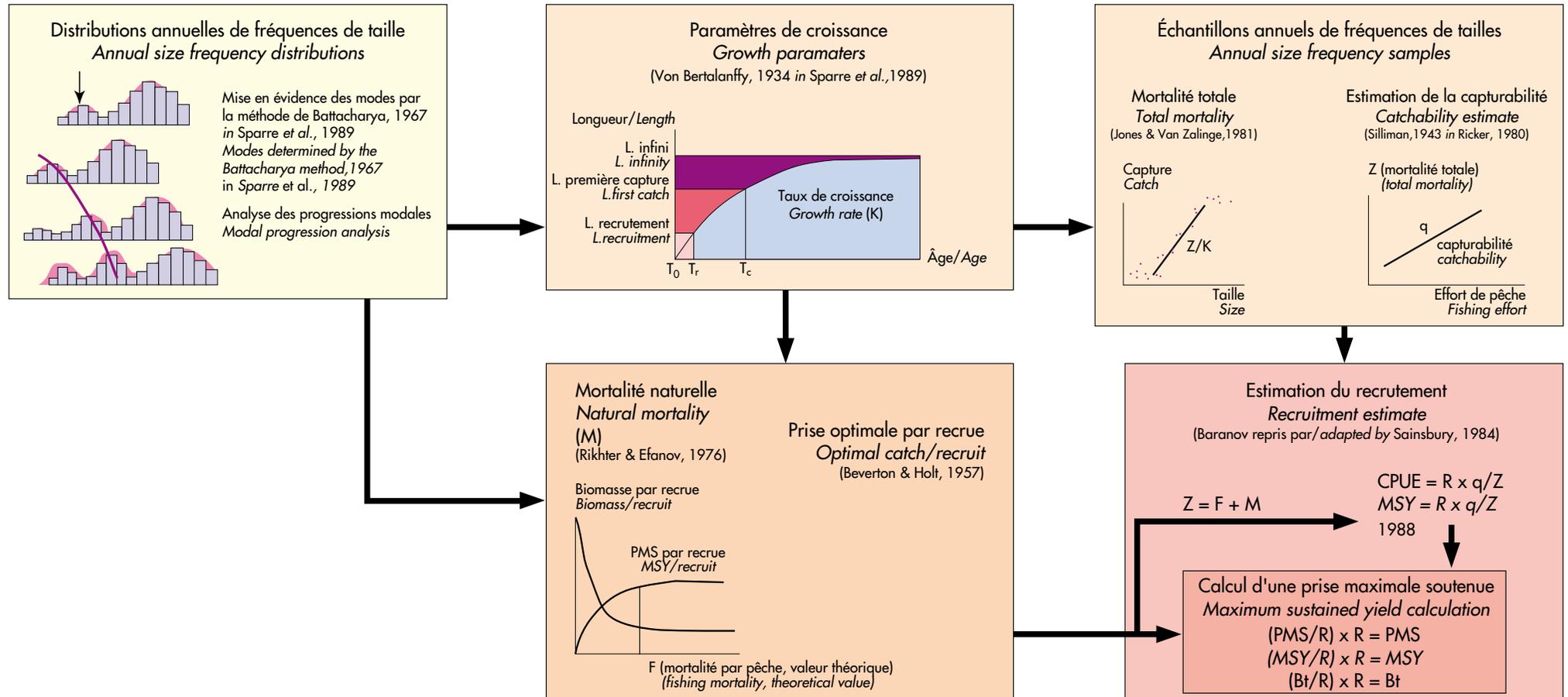
- Natural mortality (M), age at recruitment (t_0) and at first catch (t_c) are given in Table a. Natural mortality was estimated with the Rikhter and Efanov equation (1976) as follows:

$$M = 1.521 / (t_{m50}^{0.72}) - 0.155$$

where:

- M is natural mortality,
- t_{m50} , age when 50% of the population is mature, determined according to the parameters given by Beverton and Holt (1959).

Figure a - Étapes successives de l'analyse des paramètres dynamiques de la ressource de poissons démersaux profonds à Vanuatu
Figure a - Steps of the analysis for estimating dynamic parameters of reef-slope fishery stocks in Vanuatu



- Les mortalités totales (Z) sont données dans le Tableau c ; elles ont été évaluées grâce au modèle de Jones et Van Zalinge (1981) qui établit :

- Total mortalities (Z) for the concerned species are given in Table c; they were estimated using the Jones and Van Zalinge (1981) method:

$$\ln (C (L_1 , L^{\circ})) = \alpha + Z/K \ln (L^{\circ} - L)$$

$$\ln (C (L_1 , L^{\circ})) = \alpha + Z/K \ln (L^{\circ} - L)$$

avec :

- C (L1 , L°), captures dont la taille est comprise entre une longueur donnée et la longueur asymptotique L,
- Z , la mortalité totale.

where:

- C (L1 , L°) represents the cumulated catch of fish of length L,
- Z is the total mortality.

Connaissant M et Z, il est possible de calculer la mortalité par pêche F avec les relations :

With M and Z, the fishing mortality F can be estimated with:

$$Z = M + F$$

$$Z = M + F$$

- pour chaque année, et d'estimer le taux annuel d'exploitation E,

- along with the annual exploitation effort, to estimate the annual exploitation rate, E

$$E = F/Z$$

$$E = F/Z$$

Tableau a - Paramètres dynamiques intrinsèques à l'espèce et tailles de capture

Table a - Dynamic biological and demographical parameters of the concerned species

Espèces/Species	Taux annuel de croissance	Longueur asymptotique (cm)	Âge au temps 0 (année)	Mortalité naturelle	Âge de recrutement	Âge de la 1 ^{ère} capture	Constantes liées à la relation longueur - poids		Poids asymptotique (kg)
	K	L°	t ₀	M	t _r	t _c	a	b	W°
<i>E. carbunculus</i>	0,188	87,35	0,239	0,29	1,62	4,6	0,02161	2,95	11,52
<i>E. coruscans</i>	0,262	89,26	0,602	0,44	1,57	4	0,04105	2,758	9,85
<i>E. radiosus</i>	0,262	91,55	0,375	0,47	1,53	3,5	0,05629	2,687	10,51
<i>P. filamentosus</i>	0,158	63,75	0,319	0,26	2,99	6,3	0,03719	2,808	4,34
<i>P. flavipinnis</i>	0,376	50,05	0,166	0,46	1,52	3,4	0,02991	2,825	1,89
<i>P. multidentis</i>	0,23	70,27	0,049	0,38	1,5	4	0,02003	2,944	5,48
<i>E. magnicuttis</i>	0,597	76,56	0,725	0,48	1,32	2,8	0,03916	2,754	6,04
<i>E. morrhua</i>	0,326	71,32	0,206	0,37	1,21	3,8	0,06058	2,624	4,42
<i>E. septemfasciatus</i>	0,249	91,73	0,346	0,27	1,57	4	0,00332	3,348	12,35
<i>L. malabaricus</i>	0,239	61,34	0,532	0,37	2,18	4,9	0,00853	3,137	3,46
<i>A. rutilans</i>	0,188	90,59	0,949	0,15	3,14	7,5	0,00336	3,311	10,14
	Annual growth rate	Asymptotic length (cm)	Age at zero length (year)	Natural mortality	Recruitment age	Age at first catch	Length-weight ratio parameters		Asymptotic weight (kg)

note: decimal points are represented by commas

Tableau b - Prise optimale par recrue et biomasse par recrue

Table b - Maximum sustainable yield per recruit and biomass per recruit

Espèces	PMS par recrue (kg)	Biomasse par recrue (kg)	PMS/Biomasse	Mortalité par pêche atteinte pour la PMS/recrue
<i>E. carbunculus</i>	0,9	7,06	0,13	1
<i>E. coruscans</i>	0,7	3,31	0,21	1,8
<i>E. radiosus</i>	0,74	3,5	0,21	1,6
<i>P. filamentosus</i>	0,42	3,23	0,13	1,2
<i>P. flavipinnis</i>	0,28	1,05	0,27	1,8
<i>P. multidentis</i>	0,46	2,47	0,19	2,4
<i>E. magnicuttis</i>	1,1	4,24	0,26	2,6
<i>E. morrhua</i>	0,56	2,77	0,2	2,2
<i>E. septemfasciatus</i>	1,51	2,44	0,62	1
<i>L. malabaricus</i>	0,34	1,74	0,2	1,8
<i>A. rutilans</i>	1,94	3,94	0,49	0,8
Species	MSY per recruit (kg)	Biomass per recruit (kg)	MSY/biomass	Optimum fishing mortality MSY/recruit

note: decimal points are represented by commas

Tableau c - Mortalités totales des onze espèces de poissons démersaux par la méthode de Jones et Van Zalinge (1981)

Table c - Total mortality of 11 reef-slope species calculated by the Jones and Van Zalinge (1981) method

Espèces Species	Années Year											Effort (j.l.) Fishing effort (d.l.)
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991		
	843	2 218	3 497	5 286	5 119	3 902	6 437	6 244	5 272	3 140		
<i>E. carbunculus</i>	0,29	0,2	0,07	0,08	0,1	0,08	0,34	0,22	0,23	0,33	0,35	
<i>E. coruscans</i>	0,44	0,7	0,31	0,39	0,3	0,37	0,47	0,62	0,49	0,5	0,42	
<i>E. radiosus</i>	0,47	-	0,34	0,26	0,47	0,37	0,53	0,72	0,34	0,71	-	
<i>P. filamentosus</i>	0,26	0,25	0,3	0,14	0,13	0,06	0,17	0,3	0,3	0,36	0,24	
<i>P. flavipinnis</i>	0,46	1,14	0,36	0,28	0,3	0,23	0,41	0,37	0,48	0,42	0,52	
<i>P. multidentis</i>	0,38	0,81	0,37	0,37	0,42	0,25	0,66	0,51	0,88	0,71	0,73	
<i>E. magnicuttis</i>	0,48	0,49	0,44	0,63	0,45	0,37	0,74	0,57	0,48	0,61	-	
<i>E. morrhua</i>	0,37	0,42	0,54	0,39	0,26	0,3	0,6	0,33	0,29	0,4	-	
<i>E. septemfasciatus</i>	0,27	0,02	0,04	0,17	0,15	0,14	0,13	0,4	0,23	0,28	-	
<i>L. malabaricus</i>	0,37	-	0,43	0,4	0,41	0,39	0,5	0,46	0,57	0,82	-	
<i>A. rutilans</i>	0,15	-	0,34	0,08	0,26	0,28	0,3	0,21	0,19	0,34	-	
	Mortalité naturelle Natural mortality (M)	Mortalité totale Total mortality (Z)										

note: decimal points are represented by commas

- Les prises maximales soutenues et les biomasses par recrue sont représentées dans le Tableau b. Déduites des variations des rendements par recrue en fonction d'une gamme théorique de mortalités par pêche, et pour les âges de première capture qui apparaissent dans la pêcherie (Figure b), les PMS représentent selon les espèces de 13 à 62 % de la biomasse. Les valeurs correspondantes des mortalités par pêche (F) (de 1 à 3 selon les espèces) sont considérées comme représentatives du niveau optimum de la pression de la pêche.

Les très faibles taux d'exploitation (Tableau d) mettent en évidence la sous-exploitation presque générale durant les premières années de la pêcherie villageoise (de 1983 à 1986) et une faible exploitation pour plus de la moitié des espèces, les années suivantes.

- Les capturabilités des onze principales espèces sont présentées dans le Tableau e. La relation de Silliman (1943, in Ricker, 1980) permet d'établir pour deux années entre lesquelles un écart important de l'effort de pêche est observé, et les taux de mortalité totale Z sont connues, les mortalités par pêche :

$$\begin{aligned} \text{pour l'année 1, } Z1 &= M + F1 \\ \text{pour l'année 2, } Z2 &= M + F2 \end{aligned}$$

$$\text{avec } F1/F2 = f1/f2$$

où

- f1 et f2 sont les efforts de pêche respectifs des années 1 et 2.

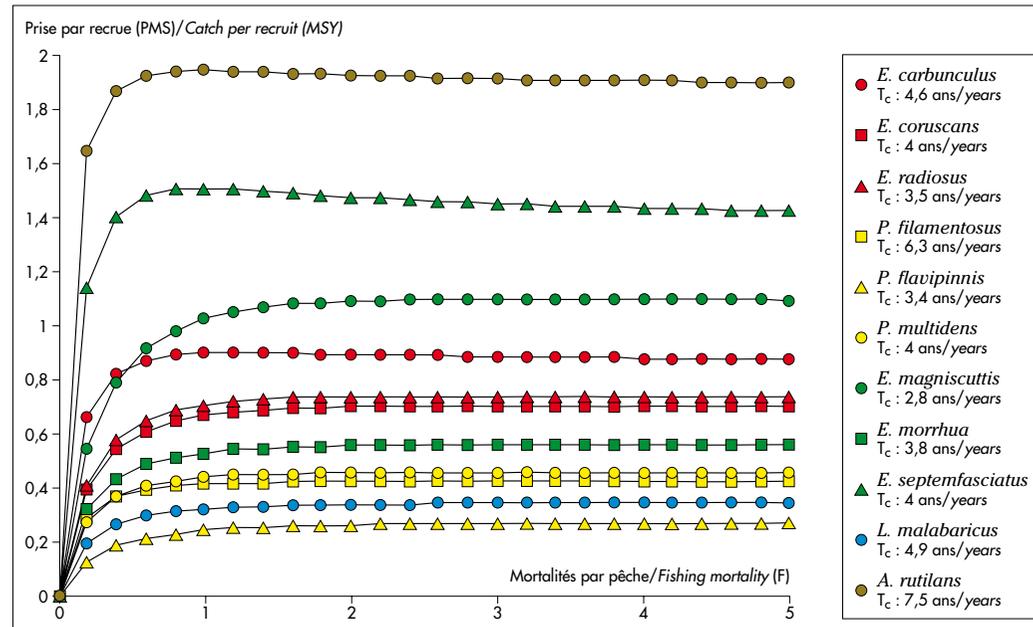
La résolution de ces équations conduit à l'évaluation des mortalités par pêche des deux années considérées et :

$$F = q \times f$$

avec :

- q, capturabilité,
- f, effort de pêche pour une année.

Figure b - Évolution des prises par recrue pour onze espèces de poissons de profondeur en fonction de la mortalité par pêche
Figure b - Catch patterns per recruit for 11 deep-sea fish according to fishing mortality



note: decimal points are represented by commas

Tableau d - Taux d'exploitation des onze espèces de poissons démersaux

Table d - Exploitation rate for 11 reef-slope fish species

Espèces Species		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Années/Year
		843	2 218	3 497	5 286	5 119	3 902	6 437	6 244	5 272	3 140	Effort (j.l.) Fishing effort (d.l.)
<i>E. carbunculus</i>	0,29	-	-	0,17	0,2	-	0,75	-	0,03	0,3	0,05	
<i>E. coruscans</i>	0,44	0,37	-	0,21	-	0,18	0,21	0,24	-	0,02	-	
<i>E. radiosus</i>	0,47	-	1	-	0,45	-	0,31	0,27	-	0,52	-	
<i>P. filamentosus</i>	0,26	-	0,18	-	-	-	0,63	0,43	0,01	0,16	-	
<i>P. flavipinnis</i>	0,46	0,6	-	-	0,07	-	0,45	-	0,24	-	0,19	
<i>P. multidentis</i>	0,38	0,53	-	-	0,13	-	0,62	-	0,42	-	0,03	
<i>E. magniscuttis</i>	0,48	0,01	-	0,3	-	-	0,49	-	-	0,21	-	
<i>E. morrhua</i>	0,37	0,13	0,22	-	-	0,11	0,51	-	-	0,27	-	
<i>E. septemfasciatus</i>	0,27	-	0,43	0,77	-	-	-	0,67	-	0,18	-	
<i>L. malabaricus</i>	0,37	-	1	-	0,03	-	0,23	-	0,19	0,31	-	
<i>A. rutilans</i>	0,15	-	1	-	0,06	0,07	-	-	-	0,43	-	
		Mortalité naturelle Natural mortality (M)		Mortalité totale Total mortality (Z)								

note: decimal points are represented by commas

- Maximum sustained yields and biomass per recruit rates are shown in Table b. MSY represent 13-62% of the biomass depending on the species, as deduced from variations in yields per recruit as a function of a theoretical fishing mortality range and for age at first catch from recorded fisheries data (Figure b). The corresponding fishing mortality values (F) (1-3 according to the species) are considered to be representative of optimal fishing pressure levels.

The very low exploitation rates (Table d) highlight the almost widespread under-exploitation of the resource during the initial village fishing years (1983-1986) and the low level of exploitation for more than half of the species in the following years.

- The catchability of 11 key species is shown in Table e. The Silliman relation (1943, in Ricker, 1980) can be used to determine the fishing mortality for 2 years between which there is a marked difference in fishing effort when the total mortality rates Z are known:

$$\begin{aligned} \text{for year 1, } Z1 &= M + F1 \\ \text{for year 2, } Z2 &= M + F2 \end{aligned}$$

$$\text{with } F1/F2 = f1/f2$$

where - f1 and f2 are fishing efforts for years 1 and 2, respectively.

The fishing mortalities for the two considered years can be evaluated with these equations, and:

$$F = q \times f$$

where:

- q is catchability,
- f is the fishing effort for a year.

La capturabilité se déduit du rapport entre la mortalité par pêche et l'effort, pour l'année considérée.

- Les recrutements sont présentés dans le Tableau f. Ils sont calculés à l'aide de l'équation donnée par Sainsbury (1984) qui estime que les captures en nombre sont proportionnelles au recrutement et au taux d'exploitation :

$$C_n = R \times F/Z$$

avec :

- C_n , captures totales en nombre,
- F/Z , taux d'exploitation,
- R , recrutement.

L'équation a été transformée en :

$$CPUE = C_n/Effort = R \times q/Z$$

avec :

- $CPUE$, capture en nombre par unité d'effort,
- $Effort$, effort de pêche annuel,
- q , capturabilité,
- Z , mortalité totale.

Le recrutement R a été calculé pour 1988, année durant laquelle l'effort de pêche a été le plus important (6 437 jours-lignes). Les CPUE spécifiques sont susceptibles de donner cette année- là, une des meilleures estimations de l'abondance potentielle. À ces CPUE, a été appliqué le rapport entre la mortalité totale estimée à partir des mortalités par pêche optimums correspondant aux PMS par recrue et la capturabilité :

d'où
$$R = CPUE \times Z/q$$

- Les PMS par espèce sont représentées dans le Tableau f. Elles sont déduites du rapport entre les PMS par recrue et le recrutement, selon la relation :

$$PMS = PMS/R \times R$$

Tableau e - Estimation des capturabilités

Table e - Catchability estimates

Espèces	Année 1	Année 2	Z1	Z2	Effort 1	Effort 2	F1	F2	q	M calculée
<i>E. carbunculus</i>	1982	1988	0,2	0,22	843	6 437	0	0,02	$3,58 \times 10^{-6}$	0,2
<i>E. coruscans</i>	1983	1988	0,31	0,62	2 218	6 437	0,16	0,47	$7,35 \times 10^{-5}$	0,15
<i>E. radiosus</i>	1987	1988	0,53	0,72	3 902	6 437	0,29	0,48	$7,50 \times 10^{-5}$	0,24
<i>P. filamentosus</i>	1983	1990	0,3	0,36	2 218	5 272	0,04	0,1	$1,96 \times 10^{-5}$	0,26
<i>P. flavipinnis</i>	1983	1989	0,36	0,48	2 218	6 244	0,07	0,19	$2,98 \times 10^{-5}$	0,29
<i>P. multidentis</i>	1983	1988	0,37	0,88	2 218	6 437	0,27	0,78	$1,21 \times 10^{-4}$	0,1
<i>E. magnicuttis</i>	1982	1988	0,49	0,57	843	6 437	0,01	0,09	$1,43 \times 10^{-5}$	0,48
<i>E. morrhua</i>	1982	1987	0,42	0,6	843	3 902	0,05	0,23	$5,88 \times 10^{-5}$	0,37
<i>E. septemfasciatus</i>	1984	1989	0,17	0,23	3 497	6 244	0,08	0,14	$2,18 \times 10^{-5}$	0,09
<i>L. malabaricus</i>	1983	1988	0,43	0,46	2 218	6 437	0,02	0,05	$7,11 \times 10^{-6}$	0,41
<i>A. rutilans</i>	1987	1990	0,3	0,34	3 902	5 272	0,11	0,15	$2,92 \times 10^{-5}$	0,19
Species	Year 1	Year 2	Z1	Z2	Effort 1	Effort 2	F1	F2	q	M ^M calculation

note: decimal points are represented by commas

Catchability is deduced from the ratio between fishing mortality and fishing effort for the considered year.

- The recruitment rates are given in Table f. They were calculated using Sainsbury's equation (1984), based on the assumption that nominal catches are proportional to the recruitment and exploitation rate:

$$C_n = R \times F/Z$$

where:

- C_n is total nominal captures,
- F/Z is the exploitation rate,
- R is recruitment

The equation was transformed into:

$$CPUE = C_n/Effort = R \times q/Z$$

where:

- $CPUE$ is nominal capture per unit effort,
- $Effort$ is the annual fishing effort,
- q is catchability,
- Z is total mortality.

Recruitment R was calculated for 1988, the year when the fishing effort peaked (6 437 days-lines). For that year, specific CPUEs could lead to one of the highest estimates of potential density. The ratio between total mortality estimated on the basis of optimum fishing mortality corresponding to MSY per recruit was then applied to these CPUEs and the catchability:

or
$$R = CPUE \times Z/q$$

- MSYs per species are shown in Table f. They were deduced from the ratio between MSY per recruit and recruitment as follows:

$$MSY = PMS/R \times R$$

Tableau f - Recrutements (R)* et PMS des onze principales espèces de poissons de profondeur

Table f - Recruitments (R)* and MSY of 11 key deep-sea fish species

Espèces/Species	PMS/R MSY/R	F	q	M	Z	CPUE (nombre/j.l.) (number/d.l.)	R (nombre) (number)	PMS MSY (tonnes)	Biomasse Biomass (tonnes)
<i>E. carbunculus</i>	0,90	1	$3,58 \times 10^{-6}$	0,29	1,29	1,12	404 111	364	2 853
<i>E. coruscans</i>	0,70	1,8	$7,35 \times 10^{-5}$	0,44	2,24	0,86	26 218	18	87
<i>E. radiosus</i>	0,74	1,6	$7,50 \times 10^{-5}$	0,47	2,07	0,19	5 247	4	18
<i>P. filamentosus</i>	0,42	1,2	$1,96 \times 10^{-5}$	0,26	1,46	0,73	54 249	23	177
<i>P. flavipinnis</i>	0,28	1,8	$2,98 \times 10^{-5}$	0,46	2,26	0,71	53 834	15	57
<i>P. multidentis</i>	0,46	2,4	$1,21 \times 10^{-4}$	0,38	2,78	1,34	30 817	14	77
<i>E. magnicuttis</i>	1,10	2,6	$1,43 \times 10^{-5}$	0,48	3,08	0,1	21 537	24	91
<i>E. morrhua</i>	0,56	2,2	$5,88 \times 10^{-5}$	0,37	2,57	0,12	5 241	3	15
<i>E. septemfasciatus</i>	1,51	1	$2,18 \times 10^{-5}$	0,27	1,27	0,05	2 907	4	7
<i>L. malabaricus</i>	0,34	1,8	$7,11 \times 10^{-6}$	0,37	2,17	1,06	323 485	110	563
<i>A. rutilans</i>	1,94	0,8	$2,92 \times 10^{-5}$	0,15	0,95	0,1	3254	6	13
Total							930 900	586	3 958

note: decimal points are represented by commas

* les recrutements ont été calculés pour l'année 1988, où l'effort de pêche le plus important pour la période 1982-1991 a été déployé, soit 6 437 jours-lignes.

* recruitment was calculated for 1988, when fishing effort peaked for the 1982-1991 period, i.e. 6 437 days-lines

À l'échelle des îles, les PMS (Tableau g) sont données par la relation :

$$PMS_i = PMS_v \times S_i/S_v$$

avec :

- PMS_i , prise maximale soutenue pour l'île i ,
- PMS_v , prise maximale soutenue pour l'archipel,
- S_i , surface exploitable pour l'île i ,
- S_v , surface exploitable pour l'archipel.

Tableau g - Prises maximales soutenues
Table g - Maximum sustained yields

Îles/Island	Surface/Area (ha)	PMS/MSY (kg)	PMS/MSY (tonnes)	Nombre de bateaux Number of boats
Torres	34 286	20 742	21	4
Banks	66 122	40 002	40	9
Santo-Malo	152 528	92 274	92	20
Malakula	135 851	82 185	82	18
Ambae	18 525	11 207	11	2
Maewo	25 277	15 292	15	3
Pentecost	30 644	18 539	19	4
Ambrym	72 305	43 742	44	9
Epi - Paama	114 700	69 390	69	15
Tongoa	15 100	9 135	9	2
Ermae	41 900	25 348	25	5
Efate	117 456	71 057	71	15
Erromango	56 327	34 076	34	7
Tanna - Aniwa	61 914	37 456	37	8
Aneityum	25 714	15 556	16	3
Total	968 648	586 000	586	126

Table g shows MSYs on a per-island scale, according to the relation:

$$MSY_i = MSY_v \times S_i/S_v$$

where:

- MSY_i is the maximum sustained yield for island i ,
- MSY_v is the maximum sustained yield for the archipelago,
- S_i is the fishable area for island i ,
- S_v is the fishable area for the archipelago.

**Publications réalisées dans le cadre du
programme «Pêche artisanale à Vanuatu»**

*Publications within the framework of the
“Small-scale fisheries in Vanuatu” programme*

2000

REY-VALETTE (H.), CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

Évaluation pluridisciplinaire de la durabilité des pêcheries artisanales autour des dispositifs de concentration de poissons. *Aquatic Living Resource*, 13 (2000),1-12.

1999

CILLAURREN (E.),

1999. L'atlas des pêches à Vanuatu, outil de dialogue et de communication en halieutique : ses implications pour le développement. *Insula* : 29-33.

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

1999. Hétérogénéité spatiale du système pêche et structuration du système d'information pour gérer la ressource : l'exemple du Vanuatu, archipel Océanien, *Les espaces de l'halieutique, 4^{ème} forum halieumétrique, 29 juin-1^{er} juillet 1999*, Rennes, 187-193.

REY (H.), CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

1999. Les DCP : d'une pratique différente de la pêche à un renouvellement de la gestion des systèmes halieutiques. Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons. *Colloque Symposium - IFREMER - IRD - ENSAR - Caraïbe - Martinique : 15-19 octobre 1999* ; 11 p. (Cette présentation a donné lieu à un article qui a paru dans A.L.R. en 2000)

CILLAURREN (E.) et SIMIER (M.),

1999. Spatial constraints in the management of deep demersal fisheries in Vanuatu. "Spatial Processes in Fisheries". *Alaska Sea Grant Symposium 27-30 October 1999* ; 10 p.

DAVID (G.),

1999. La pêche villageoise au Vanuatu, bilan d'un recensement. In *Blanchet, G. (ed.), Les petites activités de pêche dans le Pacifique Sud*, IRD éditions, 210 : 93 : 117

DAVID (G.),

Village fisheries in the Pacific Islands. In *Proceedings of Socioeconomics, Innovation and Management of the Java Sea Pelagic Fisheries (SOSEKIMA), 4-7 décembre 1995, Djakarta, European Union, Ministry of Agriculture, Indonesia*, IRD : 63-80.

CILLAURREN (E.),

1999. La pêche autour des dispositifs de concentration de poissons à Vanuatu. In *Blanchet, G. (ed.), Les petites activités de pêche dans le Pacifique Sud*, IRD éditions, 210 : 93 : 145-159.

1998

CILLAURREN (E.) et NJIFONJO (O.),

1998. Commercial fisheries and development logics, cases of Cameroon and Vanuatu. *IIFET, Tromsø, juin 1998*, 5 p.

CILLAURREN (E.), SIMIER (M.) et BLANC (L.),

1998. Structuration spatiale de la ressource halieutique : exemple d'une pêcherie démersale à Vanuatu (Océanie). *XXX^{èmes} Journées de Statistiques. ENSAI, Rennes 25-29 mai 1998*, 11 p. (Cette présentation a donné lieu à un article dans Textes présentés lors des journées réalisées par la Société Française de Biométrie, 93-105.)

CILLAURREN (E.) et SIMIER (M.),

1998. Deepwater fisheries in Vanuatu (Oceania): are usual tools adequate for the management of small insular artisanal fisheries? *ICES, 16-19 septembre 1998, Cascais*. 6 p.

1995

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

1995. Dynamique de l'exploitation halieutique d'une ressource vierge en économie insulaire peu monétarisée (Vanuatu). In *F. LALOË, H. REY et J.L. DURAND (ed.) Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*. « Colloques et Séminaires » ORSTOM éditions, 433-487.

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

1995. Les Atlas pour le développement en coopération ? Quelques réflexions concernant l'Atlas des pêches de Vanuatu. *Journées des Géographes de l'ORSTOM, 3-4 septembre 1995, Montpellier*. Publication sur le réseau internet, à l'adresse : www.bondy.ird.fr/carto/publi/geo95/Atlasdev.pdf

1994

CILLAURREN (E.)

Daily fluctuations in the presence of *Thunnus albacares* and *Katsuwonus pelamis* around fish aggregating devices anchored in Vanuatu (Oceania). *Bulletin of Marine Sciences*, 55 (2-3), 581-591.

DAVID (G.),

Dynamics of the coastal zone in the high islands of Oceania: management implications and options. *The margin fades: geographical itineraries in a world of islands*, E. Waddell et P. D. Nunn (eds.). Institute of Pacific Studies, The University of the South Pacific, chap.13, 189-213.

DAVID (G.),

Traditional village fishing in fisheries development planning in Vanuatu. *Science of Pacific Island Peoples*, J. Morrison, Geraghty, P. et L. Crowl (eds.). Institute of Pacific Studies, The University of the South Pacific, vol. 1, chap. 3, 11-40.

DAVID (G.),

Unité et diversité des recherches en sciences humaines consacrées aux petites activités de pêche dans le Pacifique Sud, réflexions épistémologiques et méthodologiques. *Notes techniques de sciences sociales, géographie, n°1*, 41 p, Centre Orstom de Nouméa.

DAVID (G.),

Terre, population et développement au Vanuatu. *La Terre, actes du sixième colloque C.O.R.A.I.L., Nouméa, 27-29 octobre 1993*, 197-210.

1993

DAVID (G.),

Visual interpretation of coloured compositions of satellite images and mapping of landscape units. In David G. et J.-P. Lilleso (eds.), *Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping*, UNDP FAO Orstom, 101-118.

DAVID (G.),

Environmental factor relevant to vegetation mapping, geomorphology and pedology. In David G. et J.-P. Lilleso (eds.), *Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping*, UNDP FAO Orstom, 119-132.

DAVID (G.),

Climate and vegetation in Melanesia. In David G. et J.-P. Lilleso (eds.), *Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping*, UNDP FAO Orstom, 133-144.

DAVID (G.),

Energy flows and material cycles in tropical forests. In David G. et J.-P. Lilleso (eds.), *Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping*, UNDP FAO Orstom, 145-151.

DAVID (G.) ET LILLESO (J.-P.)

Spot satellite image treatment and visual interpretation for forestry and land use mapping, 151 p.

1992

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

Réflexions concernant un plan de gestion de l'espace littoral dans les pays A.C.P. du Pacifique, Mission Orstom de Port Vila, 5 p.

DAVID (G.)

C'est la mer qui prend l'homme. *Chroniques du Sud n° 7*, Orstom, 105-108.

DAVID (G.),

Traditional village fishing, food security and development of fisheries in Vanuatu. *Mission Orstom de Port Vila, Notes et documents d'océanographie, n°24*, 53-p.

DAVID (G.) et CILLAURREN (E.),

National fisheries development policy for coastal waters, small scale village fishing and food self reliance in Vanuatu. *Man and Culture in Oceania, n°8*, 35-58.

DAVID (G.) et CILLAURREN (E.),

Food security and village fisheries development in Vanuatu. In Coastal resources and systems of the Pacific basin: investigation and steps toward protective management. *UNEP seas Reports and Studies, n°147*, 93-127.

DAVID (G.) et LILLE (D.),

Télédétection satellitaire et risques cycloniques en milieu insulaire tropical. «Prix îles» 90. Télédétection et milieux insulaires du Pacifique : approches intégrées. Territoire de la Nouvelle-Calédonie, ORSTOM-IFREMER, Territoire de Polynésie française, 159-173 + 5 p. illustr. : 621-625.

1991

CILLAURREN (E.),

La pêche thonière dans le Pacifique: évolutions et perspectives. *La Revue Maritime*, n°421, 38-62.

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),

Programme «Pêche artisanale et de subsistance au Vanuatu». In R. Grandperrin (ed.), *Connaissance de l'environnement marin et évaluation des ressources côtières et lagunaires des îles et atolls de l'Indo-Pacifique (UR 1J), Bilan des activités pour la période 1987-1990*. ORSTOM, T.O.A., CSHO, UR 1J, 117-137.

DAVID (G.),

La pêche dans les petits territoires insulaires du Pacifique Sud, situation actuelle et perspectives. *La Revue Maritime*, n°421, 21-37

DAVID (G.),

La pêche dans les petits États insulaires du Pacifique, compilation bibliographique des travaux océaniques les plus récents notamment la conférence de Hobart. *Journal de la Société des Océanistes (92-93) 1-2*, 189-195.

DAVID (G.),

Développement halieutique et insularité en milieu tropical, l'exemple du Vanuatu, archipel mélanésien. In Gourmelon F. et L. Brigand, «Territoires et sociétés insulaires», *Ministère de l'Environnement et de la Prévention des risques technologiques majeurs, Col. Recherches Scientifiques et Techniques sur l'Environnement*, n° 36, 247-256.

DAVID (G.),

The strategy of reef resources exploitation in the Pacific Islands: the case of Vanuatu. *Proceedings of the 1990 International Society for Reef Studies Congress, Noumea*. UFP-ISRS, 61-74.

DAVID (G.),

Pêche villageoise et alimentation au Vanuatu, exploration d'un système. *Thèse de Doctorat de Géographie de la Mer*, Université de Bretagne Occidentale, 1051-p.

DAVID (G.) et DECLOITRE (P.),

Vanuatu vu de l'espace : simple comme "Spot", *Pacific Island Profile*, n° 7, 18-23.

1990

CARLOT (A.) et CILLAURREN (E.),

1990. Present status in yield assessment for deep bottom fishery in Vanuatu. In J.J. Polovina et R.S. Shomura (ed.), *United States Agency for International Development and National Marine Fisheries Service Workshop on Tropical Fish Stock Assessment, 5-26 juillet 1989*, Honolulu, Hawaii, 67-82.

DAVID (G.),

Report on the activities of the Orstom - Fisheries Department Research Unit during 1989. Fisheries Department of Vanuatu, *Scientific and Technical reports of the Orstom Fisheries Department Research Unit*, n°2, 17 p.

DAVID (G.),

Le développement des pêches au Vanuatu. Quelques réflexions et commentaires concernant le rapport de la Mission d'Audit des "Fisheries Extension Services" mandatée par la CEE, Mission de Port Vila, 20 p.

DAVID (G.),

Book Reviews, Economics of fishery management in the Pacific Islands Region. *Asian Pacific Economic Literature*, September 1990, 85-87.

MARCHANDISE (B.),

Notions pour une meilleure connaissance de la biologie et de la production du troca au Vanuatu. *Naika n°33*, 28-31.

MARCHANDISE (B.),

Méthodes pour une gestion rationnelle du stock de trocas au Vanuatu. Commission du Pacifique Sud, *22^{ème} Conférence Régionale Technique des Pêches, Papier de Travail n°6*, 11 p.

MARCHANDISE (B.) et N'GUYEN (F.),

Baoloji mo ekologi blong troka (*Trochus niloticus*), Fes tok. *Fisherius nius leta, namba faev*. Orstom Fisheries Department, 6 p.

N'GUYEN (F.), DAVID (G.), CILLAURREN (E.) et FROST (R.),

Stret fasin blong smoken fis. *Fisherius nius leta, namba faev*. Orstom Fisheries Department, 7 p.

TAKAU (H.), AMOS (M.) et MARCHANDISE (B.),
Wanem noa hemi loa ? *Fisheri nius leta, namba seven.* Orstom Fisheries Department, 4 p.

1989

CILLAURREN (E.),
Status of the deep bottom fishery around Efate in 1987 and 1988. *South Pacific Commission, 21 regional technical meeting on fisheries, Nouméa*, Information paper n°14, 7 p.

CILLAURREN (E.) et DAVID (G.),
Development of small-scale fishing of pelagic species following the installation of agregation rafts in Vanuatu. *In Research contributed by the ORSTOM Mission in Port Vila to the 26th IGU Congress, Sydney 21-26 August 1988. Mission ORSTOM de Port Vila. Notes et documents d'océanographie, n°19*, 3-10.

DAVID (G.),
Development prospects for fish production in Vanuatu, a geographical approach. *South Pacific Commission, 21st regional technical meeting on fisheries, Nouméa*, Information paper n° 5, 12 p.

DAVID (G.),
Place de l'Orstom dans les recherches halieutiques au Vanuatu, situation et perspectives. *Mission Orstom de Port Vila*, 19 p.

DAVID (G.) et CILLAURREN (E.),
A survey of village subsistence fishing in Vanuatu. *In Research contributed by the Orstom Mission in Port Vila to the 26th IGU Congress, Sydney 21-26 August 1988. Mission Orstom de Port Vila. Notes et documents d'océanographie, n°19*, 11-25.

DAVID (G.), CAILLAUD (L.) et CILLAURREN (E.),
Cartographie thématique des mangroves par imagerie satellitaire Spot, application à la côte centre-orientale de Mallicolo (Vanuatu). *In Actes de la 3^{ème} Conférence Internationale sur les Zones Humides*, Université de Haute Bretagne, Rennes, 19-23 septembre 1988, 135-136.

DAVID (G.), CILLAURREN (E.) et GUERIN (J.-M.),
Fisheries Research carried out by Orstom in Vanuatu in Cooperation with the fisheries Department, *Mission Orstom de Port Vila, Notes et documents d'océanographie, n°20*, 25 p.

DAVID (G.), CILLAURREN (E.) et GUERIN (J.-M.),
Research prospects in 1989 for the Orstom-Fisheries Department research team. *Mission Orstom de Port Vila*, 7 p.

FYRIAM (A.), GUERIN (J.-M.) et N'GUYEN (F.),
Longlines experimental fishing. *Fisheries Department, Port Vila*, 7 p.

GUERIN (J.-M.),
Experimental trap fishing in Vanuatu. *South Pacific Commission, 21st regional technical meeting on fisheries, Noumea. Information paper n°8*, 13 p.

GUERIN (J.-M.) et CILLAURREN (E.),
Pêche profonde aux casiers au Vanuatu. *Mission Orstom de Port Vila, Notes et documents d'océanographie, n°21*, 48 p.

GUERIN (J.-M.) et N'GUYEN (F.),
Olsem wanem blong luk save sam fis. *Fisheri nius leta, namba to.* Orstom Fisheries Department, 8 p.

GUERIN (J.-M.) et N'GUYEN (F.),
Poisen we i stap long fis : sikras. *Fisheri nius leta, namba tri.* Orstom Fisheries Department, 9 p.

GUERIN (J.-M.) et N'GUYEN (F.),
Olsem wanem blong luk save sam fis we yu save kasem long troling. *Fisheri nius leta, namba fo.* Orstom Fisheries Department, 9 p.

GUERIN (J.-M.), CILLAURREN (E.) et N'GUYEN (F.),
Long tail poulet. *Fisheri nius leta, namba wan.* Orstom Fisheries Department, 7 p.

1988

CILLAURREN (E.),
La pêche à la traîne autour des dispositifs de concentration de poissons mouillés à Vanuatu: un exemple dans le Pacifique sud-ouest. *Mission ORSTOM de Port Vila. Notes et Documents d'Océanographie, n°17*, 201 p.

CILLAURREN (E.),
La pêche à la traîne autour des dispositifs de concentration de poissons mouillés à Vanuatu. *Commission du Pacifique Sud, Colloque sur les ressources halieutiques côtières du Pacifique, Nouméa, 14-25 mars 1988, papier de travail*, 10 p.

DAVID (G.),

Le marché des produits de la pêche au Vanuatu. Mission ORSTOM de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°18, 115 p.

TOUREL (D.) et CARLOT (A.),

Maturité sexuelle du troca à Vanuatu. Service des Pêches, Port Vila, 15 p.

1987**BLANC (M.),**

Premiers résultats d'une expérience de pêche aux casiers profonds à Vanuatu. Service des Pêches. Port Vila, 14 p.

CILLAURREN (E.),

La pêche à la traîne autour des dispositifs de concentration de poissons mouillés à Vanuatu: un exemple dans le Pacifique sud-ouest. *Thèse de troisième cycle de l'Enseignement Supérieur*, Université de Bretagne Occidentale, 205 p.

DAVID (G.),

La pêche villageoise au Vanuatu : recensement 2 - La consommation de produits halieutiques dans la population. Mission ORSTOM de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°15, 122 p.

DAVID (G.), CILLAURREN (E.) et BLANCHET (G.),

La pêche au Vanuatu, traditions et développement. *In Actes de la Conférence internationale des pêches*, GERMA, Rimouski, 10-15 août 1986, 707-717.

GRANDPERRIN (R.) et SCHAAN (O.),

Recensement des actions de recherche envisageable en halieutique à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, 16 p.

SCHAAN (O.), CARLOT (A.) et N'GUYEN (F.),

L'exploitation des ressources en poissons profonds par les associations de pêcheurs à Vanuatu. Mission ORSTOM de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°16, 145 p.

1985**BOUR (W.) et GRANDPERRIN (R.),**

Croissance des trocas à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°14, 31 p.

CILLAURREN (E.),

The fishing industry in Vanuatu. *In Orstom participation in the 3rd workshop on the development of village fisheries in Vanuatu. Port Vila, 4-8 November 1985*. Mission Orstom de Port Vila, 3-7.

DAVID (G.),

Village fisheries and natural environment. *In Orstom participation in the 3rd workshop on the development of village fisheries in Vanuatu. Port Vila, 4-8 November 1985*. Mission Orstom de Port Vila, 8-17.

DAVID (G.),

Consumption of sea produce and marketing. *In Orstom participation in the 3rd workshop on the development of village fisheries in Vanuatu. Port Vila, 4-8 November 1985*. Mission Orstom de Port Vila, 18-25.

DAVID (G.),

La pêche villageoise à Vanuatu : recensement I - moyens de production et production globale. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°12, 198 p.

DAVID (G.),

Pêche de subsistance et milieu naturel : les mangroves du Vanuatu et leur intérêt halieutique. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°13, 67 p. (paru également dans les n° 18, 19, 21 et 22 de *Naika*, la revue de la Société des Sciences naturelles du Vanuatu).

1984**BROUARD (F.) et GRANDPERRIN (R.),**

Les poissons profonds de la pente récifale externe à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°11, 131 p. (also published in English : "Deep bottom fishes of the outer reef slope in Vanuatu". Noumea, South Pacific Commission, *Fifteenth Regional Technical Meeting on Fisheries, working paper n°12*, 127 p.).

BROUARD (F.) et GRANDPERRIN (R.),

Deep bottom fishing in Vanuatu: initial results. Noumea, South Pacific Commission, *Fisheries Newsletter*, n°28, 21-25.

BROUARD (F.), GRANDPERRIN (R.), et CILLAUREN (E.),
Croissance des jeunes thons jaunes (*Thunnus albacares*) et des bonites (*Katsuwonus pelamis*) dans le Pacifique tropical occidental. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et documents d'océanographie*, n°10, 23 p.

1983

BROUARD (F.) et GRANDPERRIN (R.),
La pêche aux poissons démersaux profonds à Vanuatu : étude préliminaire. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°7, 2.

BROUARD (F.), GRANDPERRIN (R.), KULBICKI (M.) et RIVATON (J.),
Note sur les lectures de stries journalières observées sur les otholithes de poissons démersaux à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°8, 9 p.

GRANDPERRIN (R.),
Prospection de certaines zones côtières et de quelques monts sous-marins à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°9, 40 p.

GRANDPERRIN (R.) et BROUARD (F.),
État d'avancement des recherches conduites par l'Orstom en matière de pêche à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°6, 19 p.

1982

BOUR (W.), KULBICKI (M.) et MARSAC (F.),
Analyse des débarquements de la pêche palangrière basée à Pallicolo, Santo. Centre Orstom de Nouméa, 56 p.

DE REVIERS (X.), THERIAULT (M.), GRANDPERRIN (R.) et CROSSLAND (J.),
Essais de pêche de crevettes profondes aux casiers au Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°4, 42 p.

GRANDPERRIN (R.),
Les pêcheries à Vanuatu : état actuel et perspectives de développement et de recherche. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°1, 33 p.

GRANDPERRIN (R.), GILLET (R.), DE REVIERS (X.) et THERIAULT (M.),
Appâts vivants à Vanuatu : campagne exploratoire LIVEBAIT 1. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°2, 22 p.

GRANDPERRIN (R.), GILLET (R.), DE REVIERS (X.) et THERIAULT (M.),
Appâts vivants à Vanuatu : essais divers et récapitulatif. Mission Orstom de Port-Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°5, 21 p.

PETIT (M.) et GOHIN (F.),
Radiométrie aérienne et prospection thonière. Mission Orstom de Port Vila, rapport préliminaire n°3.

PETIT (M.) et HÉNIN (C.),
Radiométrie aérienne et prospection thonière, Vanuatu. Rapport final. Mission Orstom de Port Vila, *Notes et Documents d'océanographie*, n°3, 98 p.

1981

MARSAC (F.),
Radiométrie aérienne et prospection thonière. Mission Orstom de Port Vila, rapport préliminaire n°2.

1980

PETIT (M.) et MARSAC (F.),
Radiométrie aérienne et prospection thonière. Mission Orstom de Port Vila, rapport préliminaire n°1.

Références bibliographiques

Bibliography

- ANTHEAUME (B.) et BONNEMAISON (J.),**
1988. *Atlas des îles et des États du Pacifique Sud*, Publisud-Reclus, Paris, 126 p.
- BAUDRY (N.),**
1997. *Carte bathymétrique de Vanuatu*, Seafloor Imaging INC., Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- BEVERTON (R.J.H.) et HOLT (S.J.)**
1957. On the dynamics of exploited fish populations, *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food G.B.* (2 Sea Fish.), 19 : 533 p.
- BEVERTON (R.J.H.) AND HOLT (S.J.)**
1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics. In *CIBA Foundation, colloquia on ageing. Vol. 5. The lifespan of animals*, edited by G.E.W. Wolstenholme and M. O'Connor. London, Churchill, Vol. 5 : 142-80
- BLANCHOT (J.), RODIER (M.) et LE BOUTEILLER (A.),**
1992. Effect of El Niño Southern Oscillation events on the distribution and abundance of phytoplankton in the Western Pacific Tropical Ocean along 165 °E, *Journal of Plankton Research, vol 14, n°1*, pp. 137-156.
- BONNEMAISON (J.),**
1996. *Gens de pirogue et gens de la terre. Les fondements géographiques d'une identité. L'archipel de Vanuatu. Essai de Géographie culturelle. Livre 1*, ORSTOM éditions, 460 p.
- BOUR (W.), KULBICKI (M.) et MARSAC (F.),**
1982. *Analyse des débarquements de la pêche palangrière basée à Pallicolo*, ORSTOM, Centre de Nouméa, 56 p.
- BROUARD (F.) et GRANDPERRIN (R.),**
1984. Les poissons profonds de la pente récifale externe à Vanuatu, Mission ORSTOM de Port Vila, *Notes et Documents d'Océanographie, 11*, 131 p.
- CALMANT (S.), LEBELLEGARD (P.), TAYLOR (F.), BEVIS (M.), MAILLARD (D.), RÉCY (J.) et BONNEAU (J.),**
1995. Geodetic measurements of convergence across the New Hebrides subduction zone, *Geophysical Research Letters, 22 (19)* : 2573 - 2576.
- CARLOT (A.-H.),**
1990. Growth and mortality of snapper *Etelis carbunculus* in Vanuatu, *Fishbyte, 8 (3)* : 6-7.
- CILLAUREN (E.) et DAVID (G.),**
1995. Dynamique de l'exploitation halieutique d'une ressource vierge en économie insulaire peu monétarisée (Vanuatu), In *F. Laloë, H. Rey et J.-L. Durand (ed.), Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique*, Colloques et Séminaires, ORSTOM éditions, 433-487.
- CILLAUREN (E.), SIMIER (M.) et BLANC (L.),**
1998. *Structuration spatiale de la ressource halieutique : exemple d'une pêcherie démersale à Vanuatu (Océanie)*, XXX^{èmes} Journées de Statistiques, ENSAI, Rennes, 25-29 mai 1998, 11 p.
- COMMISSION DU PACIFIQUE SUD,**
1995. Statistiques démographiques, *Bulletin statistique n°42*, 69 p.
- COPES (P.),**
1987. *Tuna fisheries management in the Pacific islands region. Tuna issues and perspectives in the Pacific islands region*, D.J. Douman Ed., East-West Center : 3-25.
- CROSSLAND (J.) et GRANDPERRIN (R.),**
1980. The development of deep bottom fishing in the tropical Pacific, *South Pacific Commission, Occasional publication, 17*, 13 p.
- DALZELL (P.) et PRESTON (G.L.),**
1992. Deep-reef slope fishery resources of the South Pacific. A summary and analysis of the dropline fishing survey data generated by the activities of the SPC Fisheries Programme between 1974 and 1988, *Inshore Fisheries Research Project, Technical Document n°2*, South Pacific Commission.
- DANDONNEAU (Y.) et CHARPY (L.),**
1985. An empirical approach to the island mass effect in the south tropical Pacific based on sea surface chlorophyll concentrations, *Deep Sea Research, Vol. 32, N°6*, pp. 707-721.
- DAVID (G.),**
1985. La pêche villageoise à Vanuatu : recensement 1- moyens de production et production globale. Mission Orstom de Port Vila, Notes et Documents d'océanographie, n°12, 198 p.

DAVID (G.),

1991. Pêche villageoise et alimentation au Vanuatu, exploration d'un système. Thèse de Doctorat de Géographie de la Mer, Université de Bretagne Occidentale, 1051 p.

DAVID (G.) et CILLAURREN (E.),

1992. Food security and village fisheries development in Vanuatu. In Coastal resources and systems of the Pacific basin: investigation and steps toward protective management, *UNEP Seas Reports and Studies, n°147*, pp. 93-127.

DELCROIX (T.) et HÉNIN (C.),

1989. *Atlas océanographique du Pacifique tropical sud-ouest*, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle-Calédonie, Série science de la mer, océanographie physique, 68 p.

DELCROIX (T.),

1993. Seasonal and interannual variability of sea surface temperatures in the tropical Pacific, 1969-1991, *Deep Sea Research I, 40 (11/12)*: 2217-2228.

DELCROIX (T.), ELDIN (G.), FIRING (E.), HÉNIN (C.), PU (S.), RADENAC (M.-H.), RUAL (P.) et TOOLE (J.),

1995. Variability of upper ocean water masses and transports in the western equatorial Pacific during the TOGA period, *Proceedings of the TOGA 95 Conference*, Melbourne, 2-7 avril 1995, 5 p.

DONGUY (J.R.) et HÉNIN (C.),

1975. Evidence of the South Tropical Counter-Current in the Coral sea, *Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 26* : 405-409.

DOULMAN (D.J.),

1987. *Prospects and directions in the tuna fishery. Tuna issues and perspectives in the Pacific islands region*, D.J. Doulman Ed., East-West Center: 299-312.

DOUMENGE (F.),

1999. L'oscillation australe El Niño (ENSO) : anomalies de l'hydroclimat et conséquences, *Biologia marina mediterranea, Periodico edito dalla Società Italiana di Biologia Marina, Vol. 6 - Fasc. 1*, Ustica (Palermo).

DUPOUY (C.),

1990. Surface chlorophyll observed by NIMBUS-7 satellite in an archipelago (New Caledonia and Vanuatu). A preliminary analysis. Halieutique, océanographie et télé-

détection. Contribution française aux colloques Franco-Japonais. 3-13 octobre 1988, Tokyo et Shimizu, M. Petit et J.-M. Stretta (ed.), Monaco. Musée Océanographique, *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco, 229* : 125-148.

FISHERIES DEPARTMENT,

1983. Report 1981-1982, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 18 p.

FISHERIES DEPARTMENT,

1984. Report 1983, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 22 p.

FISHERIES DEPARTMENT,

1985. Report 1984, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 22 p.

FISHERIES DEPARTMENT,

1986. Report 1985, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 24 p.

FISHERIES DEPARTMENT,

1987. Report 1986, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 24 p.

FISHERIES DEPARTMENT,

1988. Report 1987, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Government of Vanuatu, Port-Vila, Vanuatu, 25 p.

FOX (W.W.JR.)

1970. An exponential surplus-yield model for optimising exploited fish populations. *Trans.Am. Fish. Soc.*, 99 : 80-88.

FUSIMALOHI (T.),

1979. Rapport sur le projet de développement de la pêche profonde à Tanna (Nouvelles-Hébrides), 11 septembre-8 décembre 1978 et 12 février-16 mars 1979, *Commission du Pacifique Sud*, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 11 p.

GRANDPERRIN (R.), GILLET (R.), DE REVIERS (X.) et THERIAULT (M.)

1982. Appâts vivants à Vanuatu : essais divers et récapitulatif. Mission Orstom de Port Vila, Notes et Documents d'océanographie, n°2, 22 p.

- GUILCHER (A.),**
1979. *Précis d'hydrologie marine et continentale*, Masson, Paris, 344 p.
- GULDBRANDSEN (G.),**
1977. Outer reef fishery in Western Samoa. *Working paper 9, South Pacific Commission, Ninth Regional Technical Meeting on Fisheries* (Noumea, New Caledonia, 24-28 January 1977), 15 p.
- HILBORN (R.) et WALTERS (C.J.),**
1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment, Choice, Dynamics and Uncertainty*, Chapman and Hall (ed.), New York, London, 570 p.
- HERBLAND (A.) et VOITURIEZ (B.),**
1979. Hydrological structure analysis for estimating the primary production in the tropical Atlantic Ocean, *Journal of Marine Research*, 37 : 87-101.
- HUNG (M.),**
1983. *National survey report*, Department of Health, Republic of Vanuatu, 30 p.
- HUME (H.),**
1975. Rapport sur le projet de petite pêche à l'extérieur du récif des Nouvelles-Hébrides, *Commission du Pacifique Sud*, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 13 p.
- HUME (H.),**
1976. Report on the South Pacific Commission Outer Reef Fisheries Project in the Cook Islands (1 December 1975 - 31 May 1976), *South Pacific Commission*, Noumea, New Caledonia, 21 p.
- JARDIN (C.) et CROSNIER (J.),**
1975. Un taro, un poisson, une papaye. *Commission du Pacifique Sud*, Nouméa, 476 p.
- JONES (R.) and VAN ZALINGE (N.P.),**
1981. Estimates of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters, *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2: 273-88.
- KAYSER (C.),**
1970. *Physiologie, historique et fonctions de nutrition*, Éditions médicales Flammarion, Paris : 1411 p.
- KEARNEY (R.E.),**
1978. The law of the sea and regional fisheries policy, *Ocean Development and International Law* 5: 249-286.
- KEARNEY (R.E.),**
1979. An overview of recent change in the fishery for highly migratory species in the western Pacific Ocean and projections for future developments, *South Pacific Bureau of Economic Cooperation*, 17: 96 p.
- KULBICKI (M.),**
1991. Present knowledge of the structure of coral reef fish assemblages in the Pacific. *UNEP Regional Seas Reports and Studies*, 147: 31-53.
- KULBICKI (M.),**
1995. Le potentiel halieutique de l'atoll d'Ouvéa : condensé des travaux réalisés par l'ORSTOM de 1991 à 1994, B.P. 71, *Integrated Coastal Management Project, Technical Document*, 12: 43 p.
- LALOË (F.),**
1989. Un modèle global avec quantité de biomasse inaccessible dépendant de la surface de pêche. Application aux données de la pêche d'albacores (*Thunnus albacores*) de l'Atlantique Est, *Aquatic Living Resource*, 2: 231-239.
- LAUREC (A.) et LE GUEN (J.-C.),**
1981. Dynamique des populations marines exploitées, tome 1, Concepts et Modèles, *Centre National pour l'Exploitation des Océans, Rapports scientifiques et techniques*, 45 : 107 p.
- LEVITUS (S.),**
1982. Climatological Atlas of the World Ocean, U.S. Dept. of Commerce, *NOAA Prof. Paper* 13, 173 pp.
- MAC FARLANE (A.), CARNEY (J.N.), CRAWFORD (A.J.) et GREENE (H.G.),**
1988. Vanuatu, a review of the onshore geology, in Geology and offshore resources of the Pacific islands arcs-Vanuatu region, *Circum Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series*, 8: 45-91 pp.
- MUNRO (J.L.),**
1989. The Pacific Islands, the law of the sea and Pacific tropical tuna. Economics of fishery management in the Pacific Islands region. Proceedings of an international conference held at Hobarth, Tasmania, Australia, 20-22 March 1989, *ACIAR-Proceedings-Series*, n°26, 18-28.

MOFFIT (R.B.),

1993. Deepwater demersal fish, *In Nearshore marine resources of the South Pacific: information for fisheries development and management*, Andrew Wright and Lance Hill (ed.), Suva (Fiji): Institute of Pacific Studies; Honiara (Solomon Islands): Forum Fisheries Agency; Canada: International Centre for Ocean Development, 1993, 710 p.: ill., maps.

NEYRET (J.),

1978. *Pirogues de Tahiti et de Mélanésie*, Éditions de l'Association des Amis des Musées de la Marine, Paris, 175 p.

NORMAN and NGAIRE DOUGLAS (ed.),

1994. *Pacific Islands Yearbook*, 17th edition, Fiji, 767 p., 1 map.

PARRISCH (J.D.),

1987. The trophic biology of snappers and groupers. *In Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management*. J.J Polovina and S. Ralston eds., Westview Press/Boulder and London, 659: 405-463.

PARSONS (T.R.) et TAKAHASHI (M.),

1973. *Biological oceanographic processes*, Oxford, New York, Pergamon Press, 186 p. ill.

PELLETIER (B.), BUTSCHER (J.) and MISSEGUE (F.),

1997. Carte bathymétrique des parties centrale et septentrionale de l'arc des Nouvelles-Hébrides, 8°S-18°S, 165°E-170°E, 1/1 100 000^{ème}, contour 200 m. IRD Nouméa 1997, presented at *Science, Technology and Resources Network (STAR) sessions the SOPAC's 26th Annual Session, Fiji, 29-30 September 1997*.

PELLETIER (B.), BUTSCHER (J.) and MISSEGUE (F.),

1997. Carte bathymétrique de la partie centrale de l'arc des Nouvelles-Hébrides, 13°S-18°S, 165°30'E-169°30'E, 1/550 000^{ème}, contour 100 m. IRD Nouméa 1997, presented at *Science, Technology and Resources Network (STAR) sessions the SOPAC's 26th Annual Session, Fiji, 29-30 September 1997*.

PELLETIER (B.), BUTSCHER (J.), MISSEGUE (F.), AUZENDE (J.M.) and MAZE (P.),

1997. Bathymetric map of the New Hebrides Arc and the North Fiji Basin, 8°-24°S, 163°E, 180°, 1/1 000 000^{ème}, contour 200 m, 4 sheets. IRD Nouméa 1997, presented at *Science, Technology and Resources Network (STAR) sessions the SOPAC's 26th Annual Session, Fiji, 29-30 September 1997*.

PETIT (M.) ET HÉNIN (C.)

1982. Radiométrie aérienne et prospection thonière, Vanuatu. Rapport final. Mission Orstom de Port Vila, Notes et Documents d'océanographie, n°3, 98 p.

QUANTIN (P.),

1972 à 1978. *Archipel des Nouvelles-Hébrides : sols et quelques données du milieu naturel*, 10 cartes 1/50 000 dépl. h.t. en coul., ORSTOM, Paris 1972-1978, 271 p.

QUANTIN (P.),

1982. Vanuatu : carte des potentialités agronomiques et des aptitudes culturelles : notice explicative, 5 cartes 1/ 100 000 dépl. h.t. en coul., ORSTOM, Paris, 49 p.

RADENAC (M.H.) et RODIER (M.),

1996. Nitrate and chlorophyll distributions in relation to thermohaline and current structures in the western tropical Pacific during 1985-1989, *Deep Sea Research II*, 43 (4-6), 725-752.

RALSTON (S.),

1982. Influence of hook size in the Hawaiian deep-sea handline fishery, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 39: 1297-1302.

RICKER (W.E.),

1980. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 191 F: 409 p.

RIKHTER (V.A.) and EFANOV (V.N.),

1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations, *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8: 12 p.

SAINSBURY (K.J.),

1984. Optimal mesh size for tropical multispecies trawl fisheries, *J. Cons. int. Explor. Mer*, 41: 129-139.

SAMPLES (K.C.),

1987. Organisation and operational dynamics of Fishery Joint Ventures in the southwest Pacific: comparisons between developed and developing host countries, *Conférence internationale sur les pêches, GERMA, Rimouski : 10-15 août 1986* : 95-109.

SCHAAN (O.), CARLOT (A.) et N'GUYEN (F.),

1987. L'exploitation des ressources en poissons profonds par les associations de pêcheurs à Vanuatu. Mission Orstom de Port Vila, Notes et Documents d'océanographie, n°16, 145 p.

SCHAEFFER (M.)

1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. I-ATTC/Bol.CIAT*, 1 (2): 27-56.

SOUTH PACIFIC COMMISSION,

1995. Population statistics, SPC, Nouméa, *Statistical Bulletin*, n°42, 69 p.

SERVICE DE LA STATISTIQUE,

1983. Rapport sur le Recensement de la population en 1979, Volume 1, Tables de base, 1983, Service du Plan et de la Statistique, République de Vanuatu, 470 p.

STATISTICS OFFICE,

1986. Report on the Agricultural Census 1983/1984, Part 1: The results. National Planning and Statistics Office, Port Vila, Government of Vanuatu, 470 p.

STATISTICS OFFICE,

1993. Vanuatu National Population Census 1989, National Planning and Statistics Office, Port Vila, Government of Vanuatu, 157 p.

STATISTICS OFFICE,

1994. Vanuatu National Agricultural Census 1993-1994, Main report. National Planning and Statistics Office, Port Vila, Government of Vanuatu, 190 p.

SPARRE (P.), URSIN (E.) et VENEMA (S.C.),

1989. Introduction to tropical fish stock assessment, *FAO fisheries technical paper*, 306/1, Part 1, 337 p.

TSAMENYI (B.M.) et BLAY (S.K.N.),

1989. Extended zones of jurisdiction over marine resources: state practice in the South Pacific Region, *ACIAR Proceeding*, 26: 42-50.

VAN DYKE (J.M.) et NICOL (C.),

1987. U.S. tuna policy: a reluctant acceptance of the international norm. *Tuna issues and perspectives in the Pacific islands region*, D.J. Douman Ed., East-West Center: 3-25.

VANUATU METEOROLOGICAL DEPARTMENT,

1985. Tropical cyclones crossing Vanuatu, period 1940-1985, *Climatological Publication n°1*, 96 p.

VANUATU METEOROLOGICAL DEPARTMENT,

1985. Climatological Summary, period 1961-1983, *Climatological Publication n°2*, 51 p.

VIENNE (B.),

1984. Gens de Motlav. Idéologie et pratique sociale en Mélanésie, Musée de l'Homme, Paris, *Publication de la Société des Océanistes*, 42 : 434 p.

VINCENT (D.G.),

1994. The South Pacific Convergence Zone (SPCZ): a review, *Monthly Weather Review*, 122 (9): 1949-1970.

WYRTKI (K.),

1975. Fluctuations of the Dynamic Topography in the Pacific Ocean, *Journal of Physical Oceanography*, 5: 450-459.

WRIGHT (A.) et HILL (L.),

1993. *Nearshore marine resources of the South Pacific*, Andrew Wright and Lance Hill (ed.), Suva (Fiji): Institute of Pacific Studies; Honiara (Solomon Islands): Forum Fisheries Agency; Canada: International Centre for Ocean Development, 710 p.: ill., maps.

Table des cartes, figures et tableaux
Index of maps, figures and tables

Cartes

Vanuatu, un archipel océanien

Carte 1 - L'Océanie insulaire : aires culturelles et ZEE	16
Carte 2 - Typologie morphométrique des États et territoires de l'Océanie insulaire	17
Carte 3 - Organisations régionales et universités en 1999	18
Carte 4 - Position de Vanuatu dans le Pacifique sud-ouest	20
Cartes 5 - L'archipel de Vanuatu : divisions administratives et poids spatial des régions	22
Cartes 6 - Répartition spatiale et densité de la population en 1989	23
Cartes 7 - Évolution démographique de chaque région dans l'ensemble national	24
Cartes 8 - Potentialités de développement agricole en 1983	26
Cartes 9 - Les cocoteraies villageoises et de plantation et leurs revenus par région en 1983	27
Cartes 10 - L'élevage et les revenus réalisés par région en 1983	28
Carte 11 - Cacao, café et kava par région en 1983	30
Carte 12 - Les dépenses annuelles des ménages ruraux par région en 1984	30
Carte 13 - La dépendance alimentaire des ménages ruraux de l'archipel par région en 1984	31
Cartes 14 - Répartition spatiale des coquillages nacriers collectés entre 1976 et 1982 par la Fédération des Coopératives	35
Cartes 15 - Dépenses et consommation de poissons en zone rurale par région en 1984	37

L'environnement des activités halieutiques

Cartes 16 - Conditions hydroclimatiques annuelles moyennes aux latitudes de Vanuatu	47
Carte 17 - Le climat et ses implications pour la pêche	48

Maps

Vanuatu, an oceanic archipelago

<i>Map 1 - Pacific Islands: cultural areas and EEZs</i>	16
<i>Map 2 - Morphological features of the Pacific Islands states and territories</i>	17
<i>Map 3 - Regional organizations and universities in 1999</i>	18
<i>Map 4 - Location of Vanuatu in the southwestern Pacific Ocean</i>	20
<i>Maps 5 - Vanuatu archipelago: regional administrative units and spatial weights</i>	22
<i>Maps 6 - Geographical distribution and population density in 1989</i>	23
<i>Maps 7 - Population patterns of each Vanuatu island</i>	24
<i>Maps 8 - Agricultural potential in 1983</i>	26
<i>Maps 9 - Village and large-scale coconut plantations and derived income per region in 1983</i>	27
<i>Maps 10 - Livestock production and earnings by region in 1983</i>	28
<i>Map 11 - Cocoa, coffee and kava (by region in 1983)</i>	30
<i>Map 12 - Annual rural household expenses (by region in 1984)</i>	30
<i>Map 13 - Food dependency of rural households in Vanuatu (by region in 1984)</i>	31
<i>Maps 14 - Spatial distribution of mother-of-pearl shells collected by the cooperative sector between 1976 and 1982</i>	35
<i>Maps 15 - Fish consumption in rural areas in 1984</i>	37

The fisheries environment

<i>Maps 16 - Annual mean climate and ocean conditions at Vanuatu latitudes</i>	47
<i>Map 17 - The climate and its impact on fisheries</i>	48

Carte 18 - Zones de convergence des vents dans le Pacifique sud	50	<i>Map 18 - Geographical positions of convective cloud bands in the south Pacific region</i>	50
Carte 19 - La circulation des eaux de surface aux latitudes de Vanuatu	51	<i>Map 19 - Surface water circulation patterns at Vanuatu latitudes</i>	51
Carte 20 - Géologie et bathymétrie de l'archipel de Vanuatu	57	<i>Map 20 - Geological structure and bathymetry of the Vanuatu archipelago</i>	57
Cartes 21 - Le littoral en 1984	58	<i>Maps 21 - Coastal zones in 1984</i>	58
Carte 22 - Les potentialités de développement des espaces maritime et terrestre par région	60	<i>Map 22 - Development potential of terrestrial and marine zones by region</i>	60
Carte 23 - Les différents espaces halieutiques dans l'ensemble régional	60	<i>Map 23 - Significance of the fishing area of each island relative to the national area</i>	60
Carte 24 - La population littorale par région en 1989	63	<i>Map 24 - Coastal inhabitants in 1989</i>	63
Carte 25 - Aéroports et villages : un lien à renforcer	66	<i>Map 25 - Airports and villages: a link to strengthen</i>	66
Cartes 26 - Dessertes routière et maritime	67	<i>Maps 26 - Road and sea transportation routes</i>	67
La pêche villageoise de subsistance		<i>Subsistence village fisheries</i>	
Carte 27 - La flottille de pêche de 1983 à 1993 par région	74	<i>Map 27 - Fishing fleet patterns per region (1983 to 1993)</i>	74
Cartes 28 - Équipement en pirogues de la population littorale par région en 1983 et 1993	75	<i>Maps 28 - Dugout canoe ownership rates for coastal inhabitants per region (1983 & 1993)</i>	75
Cartes 29 - Équipement en bateaux à moteur de la population littorale par région en 1983 et 1993	76	<i>Maps 29 - Motorboat ownership rates for coastal inhabitants per region (1983 & 1993)</i>	76
Cartes 30 - État des bateaux à moteur par région en 1983 et 1993	77	<i>Maps 30 - Motorboat fleet conditions per region (1983 & 1993)</i>	77
Carte 31 - Répartition spatiale des six types d'engins de capture en 1983	80	<i>Map 31 - Spatial distribution of the six main types of fishing gear per region (1983)</i>	80
Carte 32 - Évolution du «parc» des engins de pêche entre 1983 et 1993	81	<i>Map 32 - Fishing gear patterns between 1983 and 1993</i>	81
Cartes 33 - Équipement en arcs de la population littorale par région en 1983 et 1993	82	<i>Maps 33 - Coastal household bow ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	82
Cartes 34 - Équipement en sagaies de la population littorale par région en 1983 et 1993	83	<i>Maps 34 - Coastal household hand spear ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	83
Cartes 35 - Équipement en lignes de la population littorale par région en 1983 et 1993	84	<i>Maps 35 - Coastal household fishing line ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	84
Cartes 36 - Équipement en filets droits de la population littorale par région en 1983 et 1993	85	<i>Maps 36 - Coastal household gill net ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	85

Cartes 37 - Équipement en éperviers de la population littorale par région en 1983 et 1993	86	<i>Maps 37 - Coastal household cast net ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	86
Cartes 38 - Équipement en fusils sous-marins de la population littorale par région en 1983 et 1993	87	<i>Maps 38 - Coastal household speargun ownership patterns per region (1983 & 1993)</i>	87
Cartes 39 - L'activité halieutique de la population littorale en 1983	90	<i>Maps 39 - Fisheries activities of the coastal population in 1983</i>	90
Cartes 40 - Les sorties annuelles de pêche à pied ou en plongée en 1983	91	<i>Maps 40 - Fishing trips on foot or skin diving in 1983</i>	91
Cartes 41 - Les sorties annuelles de pêche embarquée en 1983	92	<i>Maps 41 - Boat fishing trips in 1983</i>	92
Cartes 42 - L'activité halieutique de la population littorale en 1993	93	<i>Maps 42 - Fisheries activities of the coastal population in 1993</i>	93
Carte 43 - Évolution du nombre de sorties de pêche entre 1983 et 1993	94	<i>Map 43 - Changes in the number of fishing trips from 1983 to 1993</i>	94
Cartes 44 - Production halieutique par région en 1983	97	<i>Maps 44 - Composition of fisheries production in 1983</i>	97
Cartes 45 - La pêche de poissons d'eau peu profonde (0-10 m) en 1983	98	<i>Maps 45 - Shallow water (0-10 m) fishing in 1983</i>	98
Cartes 46 - Utilisation de la production de poissons d'eau peu profonde (0-10-m) en 1983	99	<i>Maps 46 - Destination of shallow water (0-10 m) fisheries production in 1983</i>	99
Cartes 47 - Rendements de la pêche de poissons d'eau peu profonde (0-10 m) en 1983	100	<i>Maps 47 - Shallow water (0-10 m) fish yields in 1983</i>	100
Cartes 48 - La pêche de poissons d'eau intermédiaire (10-100 m) en 1983	102	<i>Maps 48 - Intermediate water (10-100 m) fishing catches in 1983</i>	102
Cartes 49 - Utilisation de la production de poissons d'eau intermédiaire (10-100-m) en 1983	103	<i>Maps 49 - Destination of intermediate water (10-100 m) fisheries production in 1983</i>	103
Cartes 50 - Rendements de la pêche de poissons d'eau intermédiaire (10-100-m) en 1983	104	<i>Maps 50 - Intermediate water (10-100 m) fish yields in 1983</i>	104
Cartes 51 - La production de poissons d'eau douce en 1983	106	<i>Maps 51 - Freshwater fish production in 1983</i>	106
Cartes 52 - La production de poulpes en 1983	107	<i>Maps 52 - Octopus production in 1983</i>	107
Cartes 53 - La production de coquillages en 1983	109	<i>Maps 53 - Shellfish production in 1983</i>	109
Cartes 54 - La production de crustacés en 1983	110	<i>Maps 54 - Crustacean production in 1983</i>	110
Cartes 55 - Composition et couverture de l'apport protéique issu de la pêche de subsistance en 1983	112	<i>Maps 55 - Composition and covering protein supply from subsistence fisheries in 1983</i>	112
La pêche villageoise commerciale de poissons de profondeur		<i>Commercial village deep-sea fisheries</i>	
Carte 56 - Localisation et durée de vie des associations de pêcheurs à Vanuatu de 1982 à 1991	120	<i>Map 56 - Locations of fishermen's associations in Vanuatu (1982 to 1991)</i>	120
Carte 57 - Évolutions annuelles de l'effort de pêche et de la CPUE par profondeur entre 1980 et 1991	130	<i>Map 57 - Annual overall fishing effort and CPUE patterns per depth from 1980 to 1991</i>	130

Carte 58 - Composition spécifique des captures	136
Carte 59 - Répartition géographique des prises maximales soutenues et des efforts optimaux estimés	141

La pêche à l'échelle des îles

Torres	148
Carte 1.1 - La bathymétrie	148
Carte 1.2 - L'exposition des zones de pêche	148
Carte 1.3 - Les réseaux et villages	149
Carte 1.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991	149
Banks	150
Carte 2.1 - La bathymétrie	150
Carte 2.2 - L'exposition des zones de pêche	150
Carte 2.3 - Les réseaux et villages	151
Carte 2.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1982 et 1991	152
Carte 2.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1982 à 1991	152
Santo	154
Carte 3.1 - La bathymétrie	154
Carte 3.2 - L'exposition des zones de pêche	154
Carte 3.3 - Les réseaux et villages	155
Carte 3.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991	156
Carte 3.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991	157
Cartes 3.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	157
Cartes 3.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	158
Cartes 3.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	158
Carte 3.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	158

<i>Map 58 - Specific composition of catches</i>	136
<i>Map 59 - Geographical distribution with respect to maximum sustained yields and optimal fishing effort</i>	141

Vanuatu island fisheries

Torres	148
<i>Map 1.1 - Bathymetry</i>	148
<i>Map 1.2 - Exposure of fishing areas</i>	148
<i>Map 1.3 - Transportation system and villages</i>	149
<i>Map 1.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period</i>	149
Banks	150
<i>Map 2.1 - Bathymetry</i>	150
<i>Map 2.2 - Exposure of fishing areas</i>	150
<i>Map 2.3 - Transportation system and villages</i>	151
<i>Map 2.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1982-1991 period</i>	152
<i>Map 2.5 - Fisheries patterns over the 1982-1991 period</i>	152
Santo	154
<i>Map 3.1 - Bathymetry</i>	154
<i>Map 3.2 - Exposure of fishing areas</i>	154
<i>Map 3.3 - Transportation system and villages</i>	155
<i>Map 3.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period</i>	156
<i>Map 3.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period</i>	157
<i>Maps 3.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.</i>	157
<i>Maps 3.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.</i>	158
<i>Maps 3.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.</i>	158
<i>Map 3.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i></i>	158

Carte 3.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	159	<i>Map 3.10 - Yields of Aphareus rutilans</i>	159
Cartes 3.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	159	<i>Maps 3.11 - Seasonal abundance patterns</i>	159
Carte 3.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)		<i>Map 3.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)</i>	
Ambae, Maewo et Pentecost	162	<i>Ambae, Maewo and Pentecost</i>	162
Carte 4.1 - La bathymétrie	162	<i>Map 4.1 - Bathymetry</i>	162
Carte 4.2 - L'exposition des zones de pêche	162	<i>Map 4.2 - Exposure of fishing areas</i>	162
Carte 4.3 - Les réseaux et villages		<i>Map 4.3 - Transportation system and villages</i>	163
Carte 4.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991	163	<i>Map 4.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period</i>	164
Carte 4.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991	165	<i>Map 4.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period</i>	165
Cartes 4.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	165	<i>Maps 4.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.</i>	165
Cartes 4.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	166	<i>Maps 4.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.</i>	166
Cartes 4.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	166	<i>Maps 4.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.</i>	166
Carte 4.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	166	<i>Map 4.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i></i>	166
Carte 4.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	167	<i>Map 4.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i></i>	167
Cartes 4.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	167	<i>Maps 4.11 - Seasonal abundance patterns</i>	167
Carte 4.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)		<i>Map 4.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)</i>	
Malakula	170	<i>Malakula</i>	170
Carte 5.1 - La bathymétrie	170	<i>Map 5.1 - Bathymetry</i>	170
Carte 5.2 - L'exposition des zones de pêche	170	<i>Map 5.2 - Exposure of fishing areas</i>	170
Carte 5.3 - Les réseaux et villages		<i>Map 5.3 - Transportation system and villages</i>	171
Carte 5.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991	171	<i>Map 5.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period</i>	172
Carte 5.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991	173	<i>Map 5.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period</i>	173
Cartes 5.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	173	<i>Maps 5.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.</i>	173
Cartes 5.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	174	<i>Maps 5.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.</i>	174
Cartes 5.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	174	<i>Maps 5.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.</i>	174
Carte 5.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	174	<i>Map 5.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i></i>	174
Carte 5.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	175	<i>Map 5.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i></i>	175
Cartes 5.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	175	<i>Maps 5.11 - Seasonal abundance patterns</i>	175

Carte 5.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)	178	<i>Map 5.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)</i>	178
Ambrym		Ambrym	
Carte 6.1 - La bathymétrie	178	<i>Map 6.1 - Bathymetry</i>	178
Carte 6.2 - L'exposition des zones de pêche	178	<i>Map 6.2 - Exposure of fishing areas</i>	178
Carte 6.3 - Les réseaux et villages		<i>Map 6.3 - Transportation system and villages</i>	179
Carte 6.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1980 et 1991	179 180	<i>Map 6.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1980-1991 period</i>	180
Carte 6.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1980 à 1991	181	<i>Map 6.5 - Fisheries patterns over the 1980-1991 period</i>	181
Cartes 6.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	181	<i>Maps 6.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.</i>	181
Cartes 6.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	182	<i>Maps 6.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.</i>	182
Cartes 6.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	182	<i>Maps 6.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.</i>	182
Carte 6.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	182	<i>Map 6.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i></i>	182
Carte 6.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	183	<i>Map 6.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i></i>	183
Cartes 6.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	183	<i>Maps 6.11 - Seasonal abundance patterns</i>	183
Carte 6.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)		<i>Map 6.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)</i>	
Paama, Epi et Shepherds	186	Paama, Epi and Shepherds	186
Carte 7.1 - La bathymétrie	186	<i>Map 7.1 - Bathymetry</i>	186
Carte 7.2 - L'exposition des zones de pêche	186	<i>Map 7.2 - Exposure of fishing areas</i>	186
Carte 7.3 - Les réseaux et villages		<i>Map 7.3 - Transportation system and villages</i>	187
Carte 7.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1981 et 1991	187 188	<i>Map 7.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1991 period</i>	188
Carte 7.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1991	189	<i>Map 7.5 - Fisheries patterns over the 1981-1991 period</i>	189
Cartes 7.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	189	<i>Maps 7.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.</i>	189
Cartes 7.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	190	<i>Maps 7.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.</i>	190
Cartes 7.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	190	<i>Maps 7.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.</i>	190
Carte 7.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	190	<i>Map 7.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i></i>	190
Carte 7.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	191	<i>Map 7.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i></i>	191
Cartes 7.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	191	<i>Maps 7.11 - Seasonal abundance patterns</i>	191
Carte 7.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)		<i>Map 7.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)</i>	

Efate	194
Carte 8.1 - La bathymétrie	194
Carte 8.2 - L'exposition des zones de pêche	194
Carte 8.3 - Les réseaux et villages	
Carte 8.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur de 1981 à 1984 et de 1986 à 1991	195
Carte 8.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1981 à 1984 et de 1986 à 1991	196
Cartes 8.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	197
Cartes 8.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	198
Cartes 8.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	198
Carte 8.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	198
Carte 8.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	199
Cartes 8.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	199
Carte 8.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)	
Tanna et Aniwa	202
Carte 9.1 - La bathymétrie	202
Carte 9.2 - L'exposition des zones de pêche	202
Carte 9.3 - Les réseaux et villages	
Carte 9.4 - L'effort et le rendement de la pêche de poissons de profondeur entre 1984 et 1990	203
Carte 9.5 - L'évolution des efforts et des rendements de pêche de 1984 à 1990	204
Cartes 9.6 - Les rendements des espèces du genre <i>Etelis</i>	205
Cartes 9.7 - Les rendements des espèces du genre <i>Pristipomoides</i>	205
Cartes 9.8 - Les rendements des espèces du genre <i>Epinephelus</i>	206
Carte 9.9 - Les rendements de <i>Lutjanus malabaricus</i>	206
Carte 9.10 - Les rendements d' <i>Aphareus rutilans</i>	207
Cartes 9.11 - Les fluctuations saisonnières de l'abondance	207
Carte 9.12 - L'estimation des prises maximales soutenues (PMS)	

Efate	194
Map 8.1 - Bathymetry	194
Map 8.2 - Exposure of fishing areas	194
Map 8.3 - Transportation system and villages	
Map 8.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1981-1984 and the 1986-1991 periods	195
Map 8.5 - Fisheries patterns over the 1981-1984 and the 1986-1991 periods	196
Maps 8.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.	197
Maps 8.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.	197
Maps 8.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.	198
Map 8.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i>	198
Map 8.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i>	199
Maps 8.11 - Seasonal abundance patterns	199
Map 8.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)	
Tanna and Aniwa	202
Map 9.1 - Bathymetry	202
Map 9.2 - Exposure of fishing areas	202
Map 9.3 - Transportation system and villages	203
Map 9.4 - Deep-sea fishing effort and yields over the 1984-1990 period	204
Map 9.5 - Fisheries patterns over the 1984-1990 period	205
Maps 9.6 - Yields of <i>Etelis</i> spp.	205
Maps 9.7 - Yields of <i>Pristipomoides</i> spp.	206
Maps 9.8 - Yields of <i>Epinephelus</i> spp.	206
Map 9.9 - Yields of <i>Lutjanus malabaricus</i>	206
Map 9.10 - Yields of <i>Aphareus rutilans</i>	207
Maps 9.11 - Seasonal abundance patterns	207
Map 9.12 - Estimates of maximum sustained yield (MSY)	

Figures

Figure 1 - Évolution des débarquements de la pêche palangrière de Santo	33
Figure 2 - Évolution des importations de poisson en conserve et de la consommation moyenne par habitant pour les périodes 1968-1972 et 1979-1984	36
Figure 3 - La dynamique de contrôle du secteur halieutique commercial par la pêche vivrière	39
Figure 4 - Typologie des facteurs écologiques qui favorisent ou limitent l'abondance des poissons dans les eaux côtières	45
Figure 5 - Fluctuations annuelles de la thermocline et du gradient vertical de la salinité au nord et au sud de l'archipel	52
Figure 6 - Profils de température et de salinité au cours des périodes El Niño et La Niña (165°E, de 10° à 20°S)	53
Figures 7 - Pirogues monoxyles à Vanuatu	73
Figures 8 - Répartition géographique et évolution annuelle du nombre des associations	119
Figures 9 - Le matériel de pêche	122
Figures 10 - La durée des sorties de pêche	122
Figure 11 - Dessins de poissons	124
Figure 12 - Évolutions annuelles des productions en fonction de leur provenance	128
Figures 13 - Évolutions annuelles de l'effort de pêche, des captures globales par unité d'effort et du poids moyen	129
Figure 14 - Composition spécifique de la production démersale	132
Figures 15 - Fréquences des tailles des onze principales espèces	133
Figure 16 - Distribution verticale des rendements en poids et de l'effort de pêche	134

Figures

<i>Figure 1 - Fish landings at the longliner fishing port of Santo</i>	33
<i>Figure 2 - Tinned fish imports and mean per-capita consumption patterns over the 1968-1972 and 1979-1984 periods</i>	36
<i>Figure 3 - The impact of home consumption patterns on the commercial fisheries sector</i>	39
<i>Figure 4 - Ecological factors that promote or limit fish abundance in coastal waters</i>	45
<i>Figure 5 - Annual variations in the thermocline and the vertical salinity gradient in northern and southern Vanuatu</i>	52
<i>Figure 6 - Temperature and salinity patterns during El Niño and La Niña periods in oceanic regions near Vanuatu (165°E, from 10° to 20°S)</i>	53
<i>Figures 7 - Vanuatuan dugout canoes</i>	73
<i>Figures 8 - Geographical distribution and annual patterns of fishermen's associations</i>	119
<i>Figures 9 - Fishing gear</i>	122
<i>Figures 10 - Fishing trip times</i>	122
<i>Figure 11 - Fish illustrations</i>	124
<i>Figure 12 - Annual production patterns according to sources</i>	128
<i>Figures 13 - Annual overall fishing effort, catch patterns per unit of effort and mean weight</i>	129
<i>Figure 14 - Specific composition of bottom-dwelling fisheries production</i>	132
<i>Figures 15 - Size frequencies of the 11 main species</i>	133
<i>Figure 16 - Vertical distribution of yields according to weight and fishing effort</i>	134

Figures 17 - Distribution verticale des captures pour les onze principales espèces	135	<i>Figures 17 - Vertical distribution of catches for the 11 main species</i>	135
Figure 18 - Relations entre la production totale et l'effort de pêche réalisé par la pêche commerciale entre 1980 et 1991	137	<i>Figure 18 - Relations between total production and fishing effort in commercial fisheries between 1980 and 1991</i>	137
Figure 19 - Comparaison des rendements moyens réalisés sur 15 îles ou groupes d'îles, de 1983 à 1990	138	<i>Figure 19 - Average yield patterns on 15 islands or group of islands (1983-1990)</i>	138
Figure 20 - Évolution annuelle des CPUE sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990	139	<i>Figure 20 - Annual CPUE patterns on 7 islands or group of islands (1987-1990)</i>	139
Figure 21 - Évolution annuelle des coûts de la pêche sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990	140	<i>Figure 21 - Annual fishing cost patterns on 7 islands or group of islands (1987-1990)</i>	140
Figure 22 - Évolution annuelle des bénéfices sur sept îles ou groupes d'îles, de 1987 à 1990	140	<i>Figure 22 - Annual fishing benefit patterns on 7 islands or group of islands (1987-1990)</i>	140
Figure 23 - Comparaison des coûts et des bénéfices de la pêche villageoise à Vanuatu de 1987 à 1990	140	<i>Figure 23 - Costs and benefits of village fisheries in Vanuatu (1987-1990)</i>	140

Tableaux

Tableau 1 - Superficie des îles de Vanuatu	21
Tableau 2 - Revenus et budget des ménages ruraux consacrés à l'alimentation	31
Tableau 3 - Achats et approvisionnement en protéines d'un ménage rural type en 1984	38
Tableau 4 - Produits de la pêche démersale vendus sur le marché de Nataï (1984-1989)	41
Tableau 5 - Le cycle saisonnier des températures et des précipitations moyennes relevées sur la période 1961-1983	46
Tableau 6 - Composition et valeur protéique des produits de la pêche	113
Tableau 7a - Les pêches expérimentales	123
Tableau 7b - La pêche villageoise	123
Tableau 8 - Données sélectionnées pour l'étude des onze principales espèces	125
Tableau 9 - Les informations disponibles de la pêche commerciale (1983-1991)	127

Tables

<i>Table 1 - Surface area of Vanuatu islands</i>	21
<i>Table 2 - Rural household income allocated to food</i>	31
<i>Table 3 - Purchasing patterns and protein supplies of rural households in 1984</i>	38
<i>Table 4 - Fisheries products sold on the Natai fish market from 1984 to 1989</i>	41
<i>Table 5 - The seasonal temperature and rainfall cycle. Means recorded over the 1961-1983 period</i>	46
<i>Table 6 - Composition and protein value of fisheries products</i>	113
<i>Table 7a - Experimental fisheries</i>	123
<i>Table 7b - Village fisheries</i>	123
<i>Table 8 - Data used for studying the 11 main species</i>	125
<i>Table 9 - Available commercial fisheries information (1983-1991)</i>	127

Peuplé de 200 000 habitants, l'archipel de Vanuatu se compose de 80 îles ou îlots bordés de récifs frangeants sur lesquels s'exerce depuis des siècles une petite pêche vivrière qualifiée de «traditionnelle». Après l'accession du pays à l'indépendance en 1980, un ambitieux programme de développement de la pêche côtière a été mis en place par le Service des Pêches de Vanuatu, suivi au plan scientifique par l'ORSTOM (aujourd'hui l'IRD).

Lorsque le programme prend son essor en 1983, l'économie rurale de Vanuatu est dominée par l'agriculture — la production de coprah issue des cocotiers, notamment — et l'élevage bovin. La pêche, à travers son secteur vivrier, joue un rôle déjà essentiel dans la sécurité alimentaire des populations du littoral, que le projet gouvernemental va contribuer à renforcer. Les dynamiques de cette pêche vivrière ont été saisies à dix ans d'intervalle, à travers les deux recensements halieutiques et agricoles que le Service National de la Statistique de Vanuatu a conduit en 1983 et 1993 sur l'ensemble du pays.

Le présent atlas est un bilan cartographique de cette expérience de développement qui s'apparente à une véritable révolution «bleue». Il se veut à la fois un ouvrage de réflexion sur l'évolution de la pêche dans un pays insulaire de la zone intertropicale, et un vecteur de promotion de la cartographie comme outil d'analyse et de représentation des dynamiques de la pêche côtière. Il s'adresse à un large public : les spécialistes du domaine halieutique ou de l'Océanie, les pêcheurs et administrateurs des pêches du Pacifique Sud auxquels il présente un outil leur permettant de mieux gérer leurs ressources, les amoureux des îles enfin, et tous les rêveurs sur cartes.



213, rue La Fayette
F - 75480 Paris cedex 10

Diffusion :
32, avenue Henri Varagnat
F - 93143 Bondy cedex
fax : 33 (0) 48 02 79 09
diffusion@bondy.ird.fr
www.ird.fr

Vanuatu archipelago, with a total population of 200 000, is made up of 80 large and small islands with fringing reefs where small-scale traditional subsistence fisheries have been operational for several centuries. After Vanuatu gained its independence in 1980, the Vanuatu Fisheries Department, scientifically backed by IRD (ex-ORSTOM), initiated an ambitious coastal fisheries development programme.

When the programme began gaining momentum in 1983, Vanuatu's rural economy was oriented towards agriculture—mainly copra production from coconuts—and cattle rearing. Coastal inhabitants were already bolstering their food security via subsistence fisheries, a subsector that the government project aimed to further strengthen. In 1983 and 1993, two national fisheries and agricultural censuses conducted by the National Planning and Statistics Office assessed the dynamics of Vanuatuan subsistence fisheries on a 10-year basis.

This atlas provides a cartographic summary of this development experience and illustrates what could be termed a “Blue Revolution”. It reviews fisheries patterns in an intertropical archipelago country, while showcasing cartography as a tool to facilitate the analysis and characterization of coastal fisheries dynamics. The atlas should be of considerable interest to a broad range of stakeholders: fisheries and Oceania specialists, South Pacific fishermen and fisheries administrators—enhancing resource management—and finally island enthusiasts and map dreamers.

Prix/price : 35 € euros TTC

ISBN 2-7099-1483-2