

MEMOIRE DE DEA
SCIENCES DE LA MER
BIOLOGIE MARINE

1990

Etude d'un Mollusque Strombidae
du lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie :
Strombus luhuanus

Claire GOIRAN

UNIVERSITE D'AIX - MARSEILLE 3
DEA Environnement Marin

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE DE NOUMÉA

ORSTOM

© ORSTOM, Nouméa, 1990

Goiran, C.

Etude d'un Mollusque Strombidae du lagon sud-ouest de la Nouvelle Calédonie :
Strombus luhuanus

Nouméa : ORSTOM. Août 1990, 31 p.

Mém. DEA : Sci. Mer : Biol. mar.

OCEANOGRAPHIE; BIOLOGIE MARINE; MOLLUSQUE MARIN; BIOGEOGRAPHIE; LAGON /
NOUVELLE CALEDONIE

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Août 1990



SOMMAIRE

	page
INTRODUCTION	3
DONNEES GENERALES	3
1. Présentation de la zone d'étude.	3
1.1. La Nouvelle-Calédonie et ses dépendances.	3
1.2. Les lagons de la Nouvelle-Calédonie.	5
1.3. Le lagon sud-ouest.	5
2. Présentation de l'espèce.	5
2.1. Nomenclature systématique.	5
2.2. Répartition géographique.	5
2.3. Morphologie et anatomie.	8
2.3.1. Anatomie externe.	8
2.3.2. Anatomie interne.	10
2.4. Régime alimentaire.	10
2.5. Agrégation des individus en colonies.	10
MATERIEL ET METHODES	11
1. Période d'étude.	11
2. Comptages en plongée.	11
3. Récolte d'échantillons en plongée.	13
4. Etudes en milieu contrôlé.	13
5. Estimation de l'effectif d'une colonie.	13
6. Etude des contenus stomacaux.	15
7. Détermination du sexe.	15
8. Marquages.	15
9. Biométrie.	15
9.1. Longueur.	15
9.2. Poids.	15
9.3. Traitement des données.	15
10. Dragages.	16

RESULTATS	16
1. Caractéristiques éthologiques et biologiques.	16
1.1. Locomotion.	16
1.1.1. Locomotion par bonds.	16
1.1.2. Reptation.	16
1.1.3. Fuite.	16
1.2. Redressement de la coquille.	17
1.3. Enfouissement.	17
1.4. Etude d'une colonie particulière.	17
1.5. Collecte de nourriture et régime alimentaire.	17
1.5.1. Collecte de la nourriture.	17
1.5.2. Régime alimentaire.	18
1.6. Reproduction.	18
1.7. Croissance.	18
1.7.1. Croissance absolue.	18
1.7.1.1. Croissance définie.	18
1.7.1.2. Taille adulte.	19
1.7.1.3. Influence de la nourriture.	19
1.7.2. Croissance relative: lois d'allométrie.	19
2. Caractéristiques écologiques.	21
2.1. Distribution des populations.	21
2.1.1. Distribution en fonction du type de fond.	21
2.1.2. Distribution bathymétrique.	22
2.2. Estimation quantitative des populations.	22
DISCUSSION	24
CONCLUSION	27
REMERCIEMENTS	27
BIBLIOGRAPHIE	28
ANNEXE	30

INTRODUCTION

Le mollusque Gastéropode *Strombus luhuanus* Linné, 1758, couramment appelé "sauteur" en raison de son mode de déplacement, est exploité traditionnellement par les populations riveraines du Pacifique occidental tropical, dans le cadre d'une pêche de subsistance (Poiner et Catterall, 1988). En Nouvelle-Calédonie des coquilles provenant de strombes consommés il y a 3 500 ans ont été trouvées dans des fouilles archéologiques (Rivaton, comm. pers.). Actuellement, en Nouvelle-Calédonie, comme dans les îles voisines, les strombes sont récoltés par des pêcheurs amateurs pour une consommation familiale. Dans d'autres régions du Pacifique, notamment aux Philippines, *S. luhuanus* est exploité pour sa coquille. En effet, celle-ci est utilisée dans l'artisanat destiné aux touristes.

Dans le lagon néo-calédonien les strombes constituent des populations abondantes, dont la biomasse importante permet de leur accorder un rôle non négligeable dans les réseaux trophiques (Chardy et Clavier, 1988).

Au cours du présent travail nous nous proposons d'étudier successivement les caractéristiques biologiques et éthologiques, puis les caractéristiques écologiques de *Strombus luhuanus*, en comparant les données disponibles dans la littérature avec des observations réalisées en milieu naturel et en milieu contrôlé. Cependant les travaux concernant cette espèce sont beaucoup moins nombreux que ceux concernant l'espèce congénère *S. gigas*, qui fait l'objet d'une aquaculture commerciale dans la Mer des Caraïbes (D'Arcy, 1981, Rathier, 1988, 1989). C'est pourquoi nous nous référerons parfois à des données concernant *S. gigas*.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme "LAGON". Lancé par le centre ORSTOM de Nouméa en 1984, il a pour thème: "Ecologie et production du lagon de la Nouvelle-Calédonie". Il est principalement orienté vers la reconnaissance et la caractérisation des principaux biotopes lagunaires, ainsi que l'analyse des flux d'énergie dans les écosystèmes.

DONNEES GENERALES

1. Présentation sommaire de la zone d'étude.

1.1. La Nouvelle-Calédonie et ses principales dépendances.

Situé dans le sud-ouest de l'Océan Pacifique, entre 164° et 167° E. et entre 18° et 22°30' S. (fig. 1), le territoire de la Nouvelle-Calédonie comprend:

- l'île principale, ou Grande Terre, qui mesure environ 400 km de long et 50 km de large et s'oriente selon un axe sud-est nord-ouest,
- les îles loyauté (Maré, Lifou, Tiga et Ouvéa) alignées sur un axe parallèle à celui de la Grande Terre, à l'est de celle-ci,
- l'île des Pins au sud-est,
- les îles Bélep et les atolls Huon et Surprise au nord-ouest,
- les îles Walpole, Matthew et Hunter à l'est,
- les plateaux de Chesterfield et Bellona à l'ouest.

La zone économique exclusive des 200 milles correspondant à ce territoire est évaluée à 1 740 000 km² (Dandonneau *et al.*, 1981).

1.2. Les lagons de la Nouvelle-Calédonie.

La Grande Terre, l'île des Pins et les îles Bélep sont entourées par un récif-barrière de 1 600 km de long qui représente, selon Richer de Forges *et al.* (1987), la plus grande barrière récifale continue du monde (fig. 2). Ce récif détermine un lagon de 23 400 km² (Testau et Conand, 1983) qui peut être divisé en quatre secteurs: sud-ouest, est, nord et nord-ouest (Richer de Forges *et al.* 1987).

1.3. Le lagon sud-ouest.

C'est le secteur le plus facile d'accès à partir de Nouméa et c'est par conséquent le plus étudié (Rougerie, 1986, Richer de Forges *et al.*, 1987, Chardy *et al.*, 1988, *inter alia*); toutefois ces auteurs n'attribuent pas tous les mêmes limites au lagon sud-ouest, c'est pourquoi sa superficie varie de 2 066 km² (Chardy *et al.*, 1987) à 5 550 km² (Richer de Forges *et al.*, 1987). La zone concernée par cette étude est située dans le lagon sud-ouest au sens large. Ses caractéristiques physiques peuvent se résumer ainsi: la profondeur moyenne est de 17 m, mais elle peut atteindre 100 m; la température de l'eau de surface fluctue au cours de l'année entre 20°C et 26°C et la salinité est de 35 ‰ à 36 ‰. Le fond est meuble dans sa plus grande partie. La plupart des auteurs consultés (Salvat, 1964, Richer de Forges *et al.*, 1987, Chardy *et al.*, 1988, Chevillon et Richer de Forges, 1989) s'accordent à distinguer trois grands types de fonds meubles dans le lagon: les fonds vaseux, les fonds blancs sous influence corallienne, et les fonds gris ou "fonds de lagon". La cartographie des fonds du lagon sud-ouest, présentée sur la figure 3, fut établie par Richer de Forges *et al.* (1987). Elle comporte, en plus des trois types de fonds précédemment cités, un quatrième type de fonds, celui des sables grossiers. Il se trouve uniquement dans les zones largement ouvertes vers l'extérieur, et peut donc être considéré comme ne faisant pas partie du lagon. Trois groupes d'espèces correspondant aux trois types de fonds ont été définis par Richer de Forges *et al.* (1987) et Chardy *et al.* (1988). Les listes des espèces fréquentes sur les trois types de fonds établies par ces auteurs sont présentées dans l'annexe 1.

2. Présentation de l'espèce.

2.1. Nomenclature systématique.

Embranchement:	Mollusques
Classe:	Gastéropodes Cuvier 1798
Sous-classe:	Prosobranches Milne-Edwards 1848
Ordre:	Mesogastéropodes Thiele 1925
Super-famille:	<i>Strombacea</i> Rafinesque 1815
Famille:	<i>Strombidae</i> Rafinesque 1815
Genre:	<i>Strombus</i> Linné 1758
Sous-genre:	<i>Conomurex</i> Fischer 1884
Espèce:	<i>luhuanus</i> Linné 1758

2.2. Répartition géographique.

L'aire de répartition géographique de *Strombus luhuanus* couvre une grande partie du Pacifique occidental tropical, du Japon à l'Australie, et de l'Indonésie à la Polynésie (fig. 4).

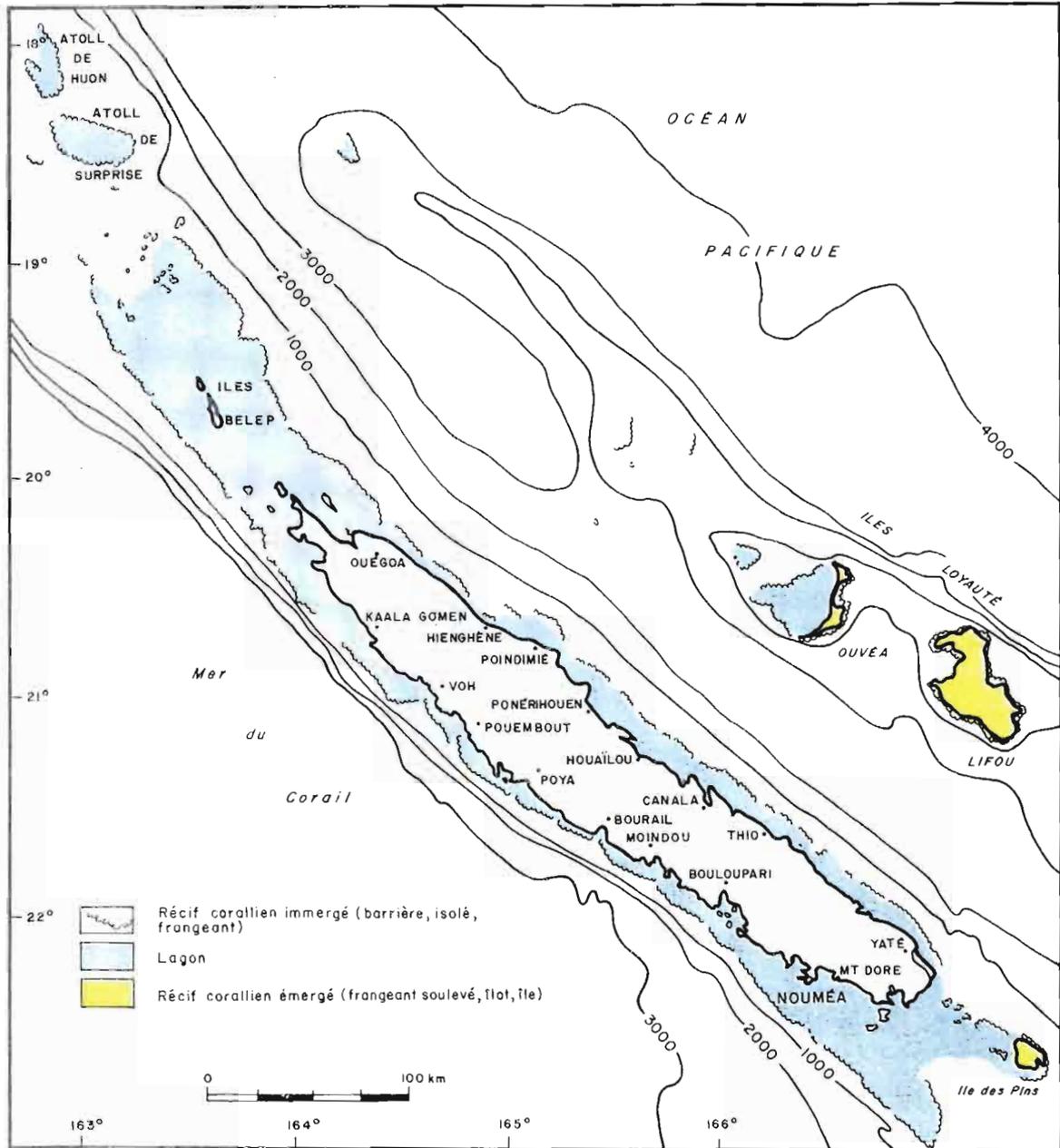
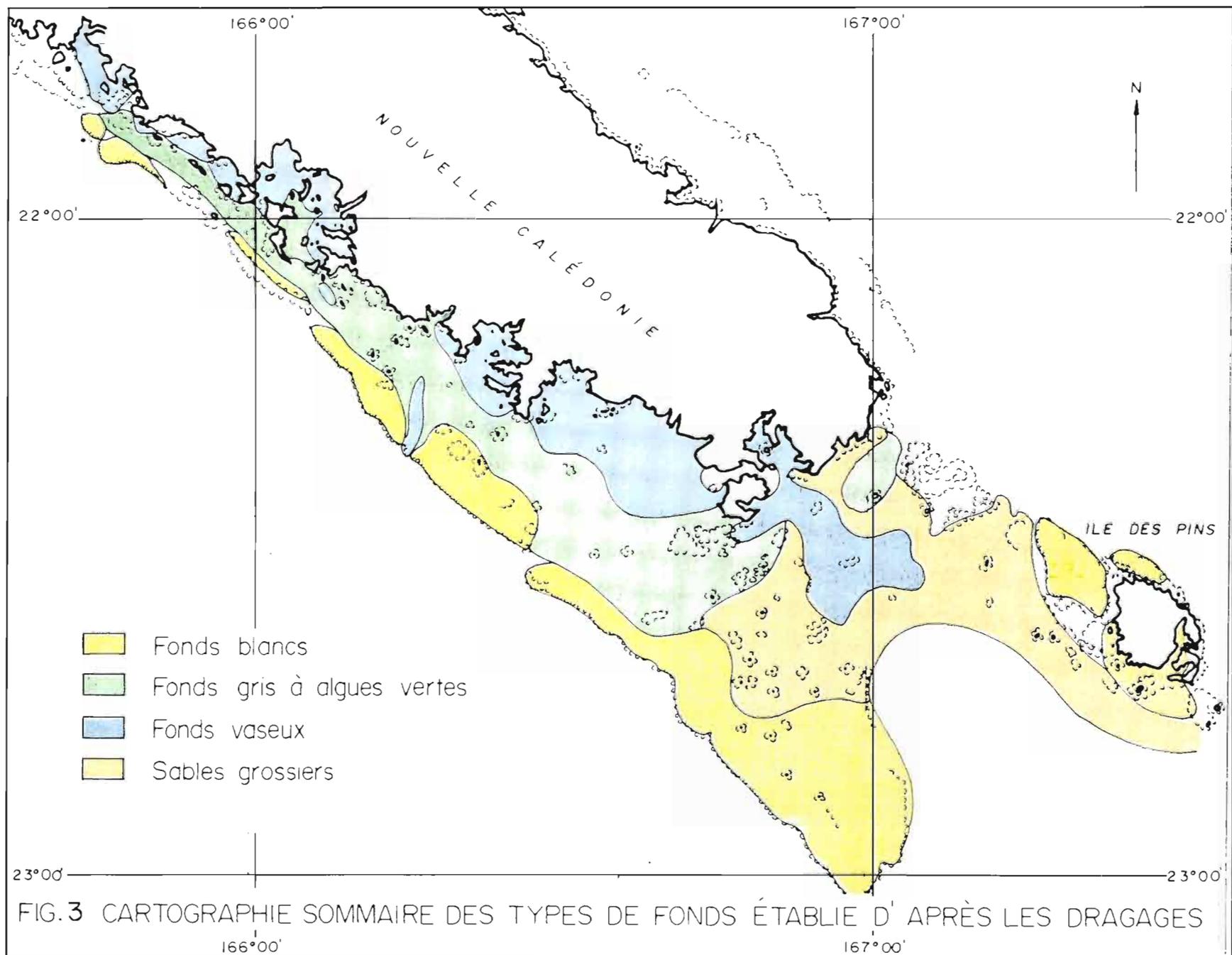


Fig. 2 - Les lagons de la Nouvelle-Calédonie



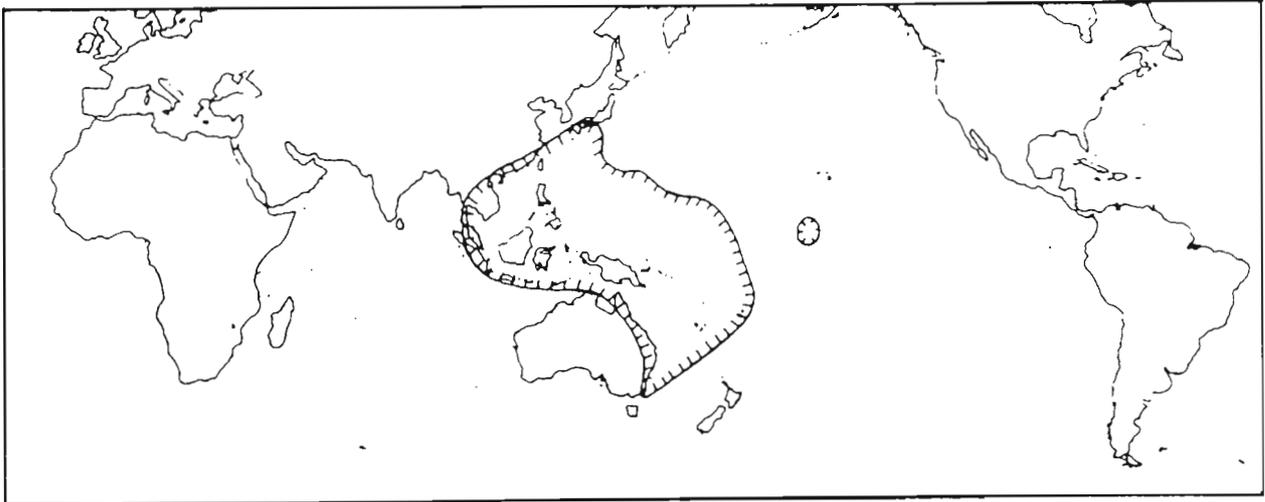


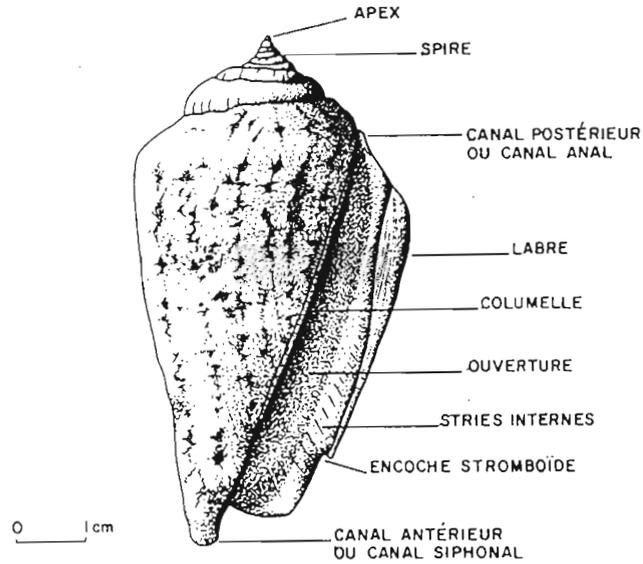
Fig. 4 - Aire de répartition géographique de *Strombus luhuanus*.
(d'après Walls, 1984)

2.3. Morphologie et anatomie.

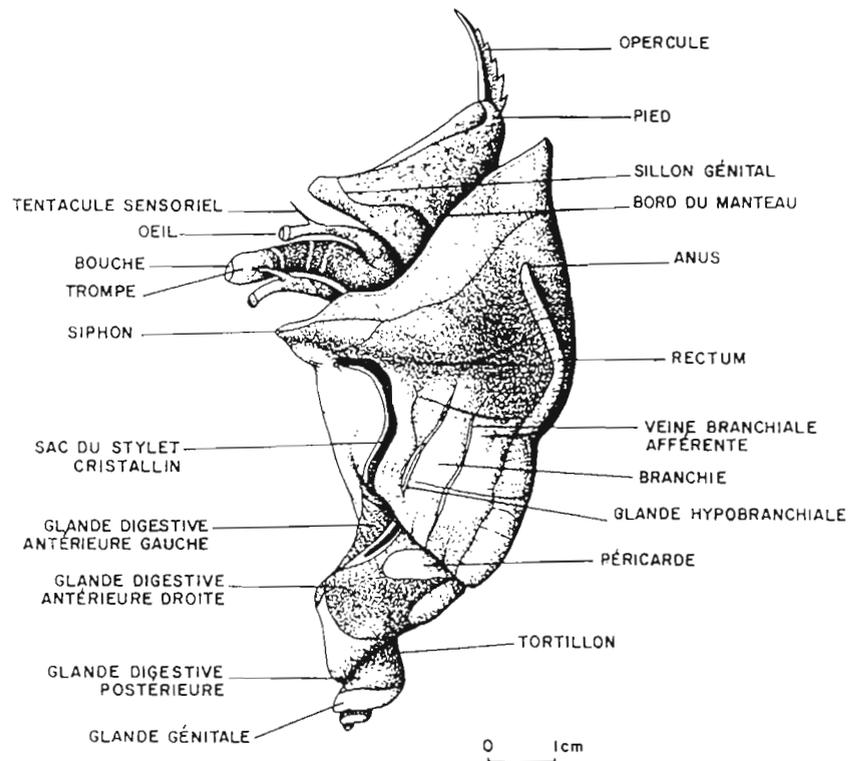
2.3.1. Anatomie externe.

De forme conique, la coquille est formée de six à dix tours de spire (fig. 5 a). Elle est solide, son labre est épais et présente dans sa partie antérieure l'encoche caractéristique des strombes, par laquelle passe le tentacule oculaire droit. Ainsi que la décrit Kiener (1843) sous la dénomination de "strombe bouche-de-sang", "la coloration de cette coquille consiste en maculations irrégulières, d'un brun rougeâtre, appliquées sur un fond blanc ou rosé et disposées en zigzag, de manière à former des fascies transverses. L'ouverture est d'un beau rouge sanguin; le bord gauche ou la columelle, d'un beau noir." Chez les individus adultes sa longueur est comprise, selon Abbott (1960) entre 32 mm et 70 mm; Prigent (1983) considère 80 mm comme la taille maximale¹. Comme celle des autres strombes, la coquille de *Strombus luhuanus* présente une grande variabilité intra-spécifique, mais elle reste toujours identifiable sans ambiguïté, grâce à la coloration de l'ouverture et de la columelle. La croissance et la longévité de *S. luhuanus* ont été étudiées par Frank (1969); cet auteur a observé que les strombes ont, comme les cyprées, une croissance définie. Catterall et Poiner (1988) ont montré que la longueur de la coquille cesse d'augmenter, chez *S. luhuanus*, durant la deuxième année de vie, lorsque l'animal atteint la maturité sexuelle. L'arrêt de la croissance en longueur coïncide avec le début de la croissance en épaisseur du labre. La différenciation des adultes et des juvéniles est donc fondée sur l'épaisseur du labre.

1. La longueur de la coquille se mesure, chez ces gastéropodes, de l'apex de la spire à l'extrémité du canal siphonal.



a : L'anatomie externe.



b : L'anatomie interne, vue dorsale d'un individu femelle dont la coquille a été retirée. Les organes contenus dans la cavité palléale sont visibles à travers le manteau.

Fig. 5 - Anatomie de Strombus luhuanus.

2.3.2. Anatomie interne.

L'anatomie interne de *Strombus luhuanus* (fig. 5 b) est très proche de celle de l'espèce congénère *S. gigas*, qui a été décrite en détail par Little (1965). Le système nerveux des strombes a été étudié par Bouvier (1887) et le stylet cristallin par Yonge (1932)². Parmi les particularités anatomiques dont sont dotés les strombes, on peut noter les yeux, la trompe et l'opercule. En effet les strombes possèdent des yeux remarquablement développés pour des gastéropodes; placés à l'extrémité de tentacules, ils sont ornés de cercles colorés concentriques rappelant l'iris des vertébrés. Cela a très tôt attiré l'attention de naturalistes, parmi lesquels on peut citer Quoy et Gaimard (1832); en décrivant *S. luhuanus* ces auteurs signalent que "l'oeil est jaune, avec un cercle noir extérieur, et un autre rouge en dedans, près de la pupille". La bouche est placée à l'extrémité d'une trompe extensible qui permet à l'animal d'explorer le substrat environnant sans déplacer sa coquille. Enfin l'opercule est effilé, dentelé et pointu à l'extrémité postérieure. Les strombes peuvent l'utiliser dans la locomotion (Abbott, 1960, Berg, 1974) ou dans la défense (Abbott, 1960).

Chez les strombes les sexes sont séparés et la fécondation est interne. Il existe un dimorphisme sexuel: les femelles, dont la gonade est blanc-crème, présentent un sillon génital sur la partie droite de la face dorsale du pied (fig. 5 b), qui aboutit sur la partie antérieure de celui-ci, tandis que les mâles, dont la gonade est orangée, possèdent un pénis, situé sur la face dorsale du pied en arrière du tentacule oculaire droit.

2.4. Régime alimentaire.

Robertson (1961) a repris les travaux de Yonge (1932) sur le stylet cristallin des mollusques herbivores pour affirmer l'existence d'un régime alimentaire herbivore chez les strombes, alors qu'ils avaient été précédemment considérés comme carnivores. Les strombidés sont classés par les auteurs actuels parmi les herbivores (Richer de Forges *et al.*, 1987), les microphages benthiques (Kohn, 1983) ou les "surface deposit feeders" (Chardy et Clavier, 1988). Ils possèdent une radula taenioglosse³. Selon Steneck et Watling (1982) ce type de radula agit en raclant des algues unicellulaires et d'autres micro-organismes fixés au substrat ou en rabotant l'épiderme de macrophytes.

2.5. Agrégation des individus.

Strombus luhuanus possède un comportement grégaire. Catterall et Poiner (1983 a et b) ont étudié l'agrégation des individus de cette espèce, en Australie et en Nouvelle-Guinée. Ils ont décrit quatre types de groupes: les colonies comportant plusieurs classes d'âge; celles constituées de juvéniles appartenant tous à la même classe d'âge; les rassemblements de reproduction et les petits groupes très denses. Les limites de l'aire occupée par les divers groupes de *S. luhuanus* se situant généralement en deçà de celles de leur habitat potentiel, ces auteurs estiment que la formation et le maintien de ces groupes sont dus en grande partie à l'attraction intra-spécifique. Néanmoins il existe aussi des populations dont la densité est très faible et dont les individus sont dispersés.

2. Le stylet cristallin fait partie de l'appareil digestif.

3. Formule radulaire: une dent médiane, une paire de dents latérales, deux paires de dents marginales.

MATERIEL ET METHODES

1. Période d'étude.

Les observations en milieu naturel furent réalisées entre le 23 juillet et le 29 septembre 1989; la récupération des individus marqués fut faite le 15 juin 1990, après une période de huit mois sans observation.

2. Comptages en plongée.

Dans le but d'estimer la densité des populations naturelles de strombes dans le lagon, 40 comptages furent effectués dans 13 stations différentes (fig. 6). Chaque comptage fut réalisé le long d'un transect. Le principe de ce type de comptage a été décrit par Burnham *et al.* (1980): l'observateur se déplace le long d'une ligne en mesurant perpendiculairement la distance comprise entre chacun des objets qu'il détecte et celle-ci. L'hypothèse de base de cette méthode est que la probabilité de détection d'un objet dépend de la distance qui le sépare du transect; les objets adjacents à la ligne sont détectés avec une probabilité égale à un, mais plus la distance entre l'objet à détecter et le transect augmente et plus cette probabilité diminue. Pour évaluer la densité réelle à partir des comptages, il est donc nécessaire d'estimer la relation liant la probabilité de détection à la distance; cette fonction est appelée la "fonction de détection". Elle peut prendre des formes différentes selon les conditions de l'expérience (fig. 7). Le programme informatique TRANSECT (Laake *et al.*, 1979) permettant de traiter les données recueillies par ce type de comptage, propose comme estimateurs de la fonction de détection: la série de Fourier, une fonction exponentielle polynômiale, une fonction exponentielle négative et une fonction semi-normale, le test du Chi 2 étant utilisé pour déterminer lequel de ces quatre estimateurs s'ajuste le mieux à la fonction de détection observée.

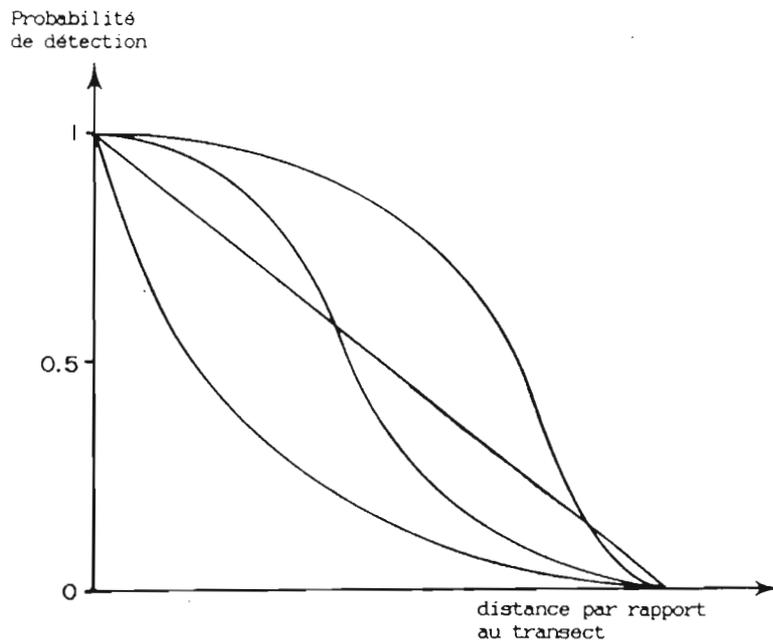


Fig. 7 - Représentation schématique des différents types de courbes théoriques de la fonction de détection.
(d'après Burnham *et al.*, 1980)

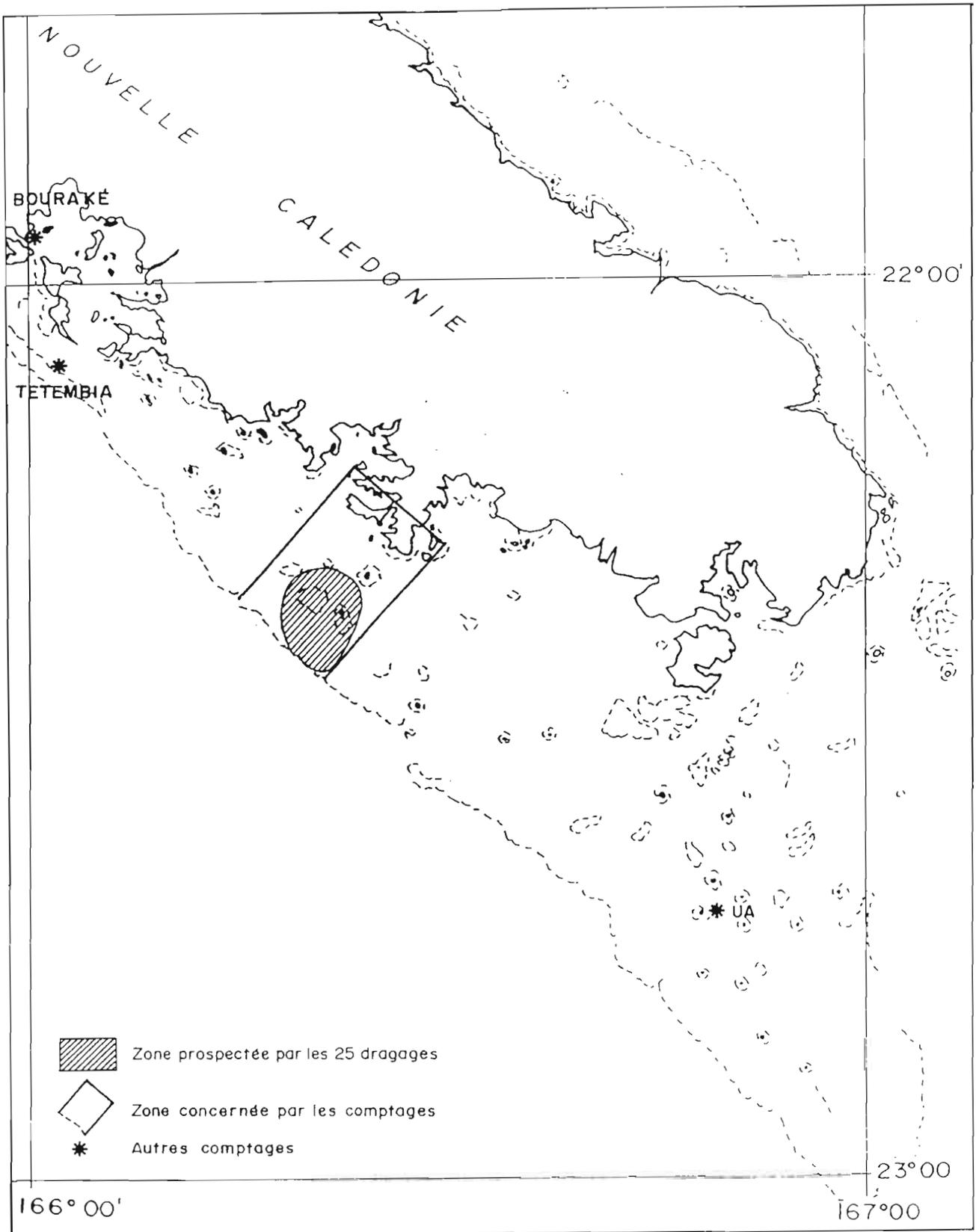


Fig. 6 - Carte de la zone d'étude.

Le protocole des comptages fut défini de la façon suivante: l'observateur, muni d'un scaphandre autonome, devait se déplacer le long d'une corde de 100 m de long, tendue sur le fond en poussant devant lui une barre de 2 m, centrée sur la corde et divisée en six secteurs d'environ 0,33 m chacun. Il notait, au fur et à mesure, sur une plaquette, le nombre de strombes visibles dans chacun des six couloirs définis par les secteurs de la barre. La surface concernée par chaque comptage était donc de 200 m². Chaque transect fut défini au hasard sur un fond supposé favorable à l'espèce, à proximité de la côte ou de récifs d'îlots. Cette méthode ne prenait en compte que les animaux visibles c'est à dire ceux présents à la surface du sédiment, et non ceux enfouis.

3. Récolte d'échantillons.

Les spécimens utilisés pour les études en laboratoire furent récoltés, en plongée ou à pied, sur les stations de comptages. Lorsqu'un échantillon statistiquement représentatif de la population était nécessaire, un prélèvement exhaustif fut réalisé sur une surface de 200 m² définie de la même façon que lors des comptages.

4. Etudes en milieu contrôlé.

Six aquariums de verre d'une capacité de 37,5 litres chacun, installés dans les locaux de l'Aquarium de la ville de Nouméa, furent utilisés pour conserver les animaux nécessaires aux expériences de marquage et aux observations ethologiques. Equipés d'arrivées d'eau de mer en continu et de bulleurs, ces bacs étaient également pourvus, sur le fond, de quelques centimètres de sable corallien grossier.

Six bacs plus petits, d'une capacité de deux litres et demi chacun, installés eux aussi dans les locaux de l'Aquarium de la ville de Nouméa et équipés de bulleurs, furent utilisés pour l'élevage des larves de *Strombus luhuanus*. Des algues planctoniques de culture, provenant de la station d'aquaculture de crevettes SODACAL furent ajoutées à l'eau de ces bacs afin de servir de nourriture aux larves. La quantité d'algues ajoutée fut calculée afin de maintenir une concentration de 15 000 cellules de *Chaetoceros sp.* et 5 000 cellules de *Tetraselmis sp.* par ml. Un antibiotique, le chloramphénicol, fut utilisé en traitement curatif antibactérien durant trois jours à raison de cinq milligrammes par litre.

Un grand bassin situé dans les locaux du Musée Océanographique de Monaco fut utilisé pour étudier la croissance d'individus marqués. ceux-ci furent prélevés dans la zone d'étude et transportés par avion dans un emballage isotherme contenant de l'eau de mer. Le fond du bassin était recouvert de sable grossier recevant un éclairage intense; il contenait divers organismes tropicaux; les conditions y étaient favorables au développement de la microflore consommée par les strombes.

5. Estimation de l'effectif d'une colonie.

La méthode des marquages-recapture de Lincoln et Petersen fut appliquée à une colonie afin d'en estimer l'effectif. L'hypothèse de base de cette méthode est que la proportion des individus marqués observée dans l'échantillon de recapture est égale à leur proportion dans la population échantillonnée (Barbault, 1981). La colonie choisie pour cette étude est située en un lieu d'accès facile: le Rocher à la Voile (fig. 8). Un échantillon de 302 individus fut prélevé dans cette population et marqué selon la technique décrite précédemment, puis relâché. Un échantillon représentatif de la population fut prélevé cinq semaines après le marquage, lorsque la répartition des individus marqués fut jugée être redevenue homogène dans la colonie. Le nombre d'individus recapturés étant inférieur à 20, l'effectif de la population fut estimé grâce à

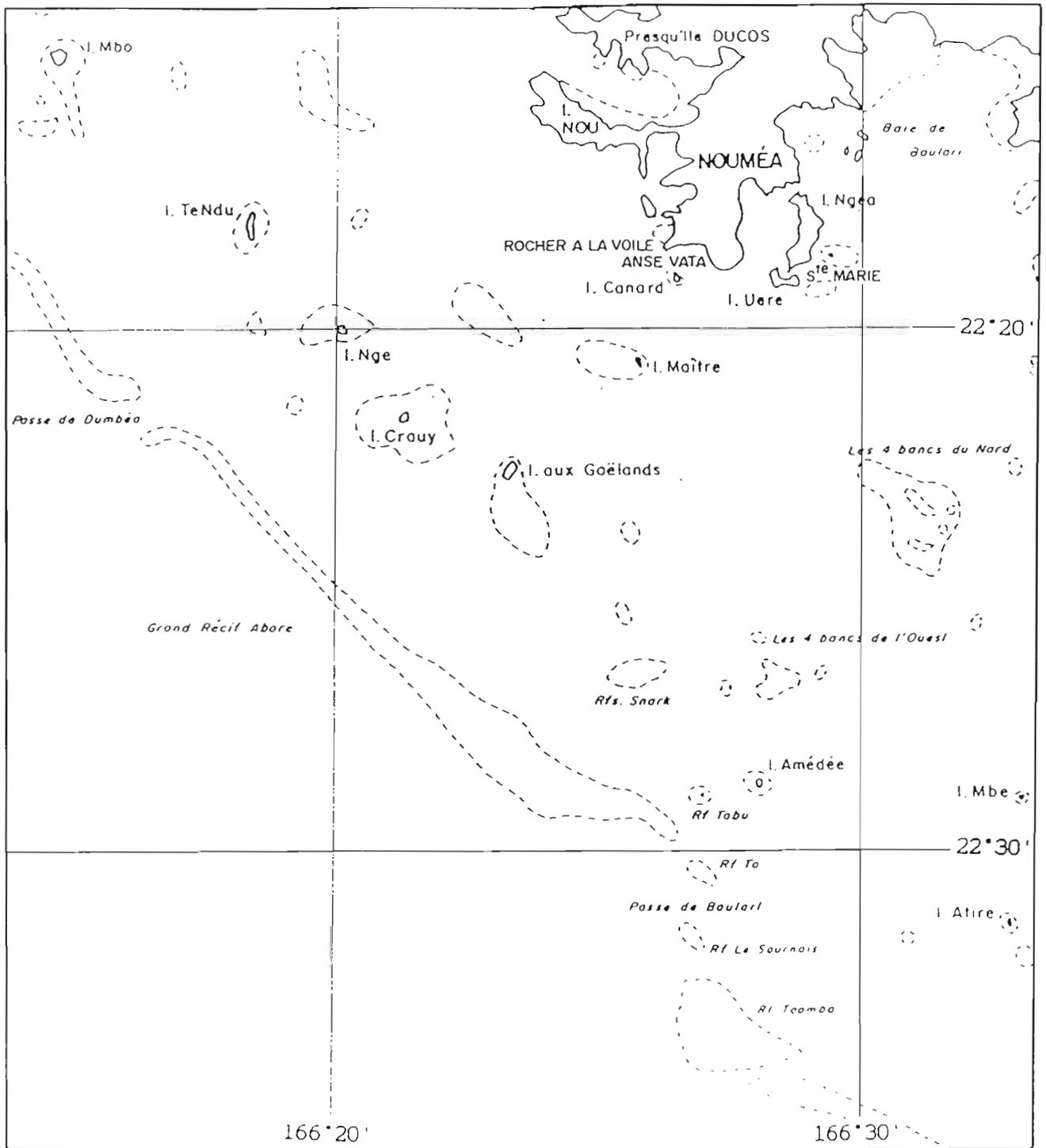


Fig. 8 - Carte des stations de comptage situées aux abords de Nouméa.

la formule de Bailey (Barbault, 1981): $N = M(n+1)/(m+1)$, dans cette formule, N est l'effectif de la population, M le nombre d'individus capturés la première fois puis marqués et relâchés, m le nombre d'individus marqués capturés la seconde fois et n l'effectif de l'échantillon.

6. Etude des contenus stomacaux.

Un échantillon de trente individus fut fixé dans de l'alcool à 75° après une ébullition de vingt secondes et envoyé à un spécialiste du British Museum, J.D. Taylor, pour détermination de la composition des contenus stomacaux.

7. Détermination du sexe.

Le sexe des individus étudiés fut déterminé par l'examen de l'appareil génital. Celui-ci est visible, sur les animaux vivants dont la coquille est retournée, lorsqu'ils étendent le pied pour la redresser, et sur les animaux morts qui ont été extraits de leur coquille.

8. Marquages.

Une méthode identique à celle décrite par Poiner et Catterall (1988) fut utilisée pour marquer certains individus. Après abrasion à la brosse électrique métallique du périostracum et des éventuels épibiontes, une étiquette en matière plastique portant un numéro d'identification fut fixée sur la coquille par un adhésif à base de cyanocrylate.

9. Biométrie.

9.1. Longueur.

L'échantillon utilisé pour calculer les différentes relations d'allométrie comprenait 197 individus prélevés le même jour à la station Sainte Marie (fig. 8). La longueur de la coquille fut mesurée de l'apex de la spire à l'extrémité du canal antérieur avec un pied à coulisse gradué au dixième de millimètre.

9.2. Poids.

Le poids frais total fut obtenu à partir d'animaux vivants, préalablement exondés six à huit heures afin que la plus grande partie de l'eau contenue dans la cavité palléale soit expulsée. Afin de déterminer séparément le poids de la chair et celui de la coquille, la coquille de chaque animal fut cassée dans un étai, puis, la chair d'une part et l'ensemble coquille-opercule d'autre part⁴, furent placés dans des coupelles en aluminium de poids connu. Ces coupelles furent ensuite séchées dans une étuve à 45°C durant dix jours afin d'obtenir le poids sec des échantillons. Le poids de cendre fut mesuré après calcination au four à 550°C durant trois heures. Le poids sec de matière organique correspond à la différence entre le poids sec et le poids de cendre.

Lors des manipulations, certaines données furent perdues, ce qui a entraîné une diminution de l'effectif de l'échantillon au cours de la conversion du poids frais en poids sec et de celui-ci en poids de matière organique.

4. l'opercule fut traité avec la coquille pour des raisons de commodité.

9.3. Traitement des données.

Les valeurs ainsi obtenues furent traitées à l'aide du logiciel de traitement de données STATGRAPHICS (statistical graphics systems) de Statistical Graphics Corporation⁵.

10. Dragages.

Afin de préciser la répartition des strombes à l'intérieur de la zone d'étude, 25 dragages furent effectués sur des stations situées à proximité du récif-barrière et de récifs d'îlots aux environs de Nouméa (fig. 6 et annexe 2). Ces dragages furent réalisés avec une drague épibenthique robuste de 0,70 m d'ouverture et de 2 cm de vide de maille, manoeuvrée à la main, sans treuil, à bord du N.O. DAWA (longueur: 12 m). Cette drague étant tractée à la vitesse de 2 noeuds, durant 2 minutes, la surface échantillonnée par chaque coup de drague était d'environ 84 m²; l'épaisseur de la couche de sédiment prospectée atteignant environ 10 cm.

RESULTATS

1. Caractéristiques éthologiques et biologiques de *S. luhuanus*.

1.1. Locomotion.

1.1.1. Locomotion par bonds.

Le comportement le plus original de ces gastéropodes est indiscutablement la locomotion par bonds qui leur a valu leur nom usuel de "sauteurs". Dans les conditions naturelles, ce comportement s'observe chez des animaux qui se trouvent sur un substrat meuble. Pour avancer l'animal prend appui avec la partie postérieure du pied, dont l'opercule est fiché dans le sable, et projette en avant la masse viscérale et la coquille puis ramène le pied sous celle-ci.

1.1.2. Reptation.

Lorsque *Strombus luhuanus* se déplace sur un substrat dur, sa locomotion ressemble davantage à la reptation typique des gastéropodes. En effet, il glisse le pied vers l'avant puis tire la coquille au niveau de celui-ci; la traction de la coquille est un mouvement brutal; ainsi, quel que soit le type de locomotion utilisé, celle-ci se fait par à-coups. Les adultes semblent incapables de se déplacer sur un substrat vertical, alors que les juvéniles, dont la coquille est proportionnellement moins lourde que celle des adultes, rampent fréquemment sur les parois verticales des bacs d'observation.

1.1.3. Fuite.

En cas de danger, *Strombus luhuanus* peut accélérer sa locomotion durant une période de quelques minutes. Cette locomotion accélérée comporte la même séquence de mouvements que la locomotion normale par bonds; cependant, l'amplitude et la fréquence des sauts sont

5. Rockville, Maryland 20852, USA

sensiblement supérieures à celles observées au cours de la locomotion normale. Si le sauteur détecte un prédateur situé devant lui, sa fuite commence par des bonds en arrière, puis il change l'orientation de sa coquille et bondit vers l'avant.

1.2. Redressement de la coquille.

Lorsque leur coquille a été retournée, les strombes la remettent dans le bon sens d'une manière différente de celle des autres gastéropodes qui n'utilisent pas pour cela leur opercule. En effet, les strombes allongent leur pied jusqu'à atteindre le substrat, y plantent leur opercule, puis, par une vive contraction musculaire, ramènent l'ouverture de la coquille au contact du substrat.

1.3. Enfouissement.

Les observations dans le milieu naturel ainsi que les comptages concernaient essentiellement les animaux visibles à la surface du sédiment. Il faut souligner que la plupart des individus ainsi étudiés étaient des adultes. Or, les dragages, qui prélèvent indifféremment les animaux présents à la surface et à l'intérieur du sédiment, permirent de récolter des juvéniles dans une proportion visiblement supérieure à celle observée lors des plongées. A la suite de cette constatation, la recherche d'animaux enfouis fut pratiquée en plongée, sur une station de dragage. La présence de juvéniles enfouis peu profondément dans le sédiment fut alors constatée, sans qu'une estimation quantitative de leur proportion dans la population soit entreprise.

1.4. Etude d'une colonie particulière.

La colonie du Rocher à la Voile (fig. 8) a été choisie pour faire l'objet d'observations régulières en raison de sa proximité et de sa facilité d'accès à partir du centre ORSTOM. Elle occupe une surface de quelques dizaines de m², sur un substrat meuble appartenant à la catégorie des fonds gris, bordé par un affleurement rocheux. Les caractéristiques de cette colonie sont celles définies par Catterall et Poiner (1983 a et b) pour les colonies comportant plusieurs classes d'âge. Les individus qui la constituent manifestent un comportement grégaire et des mouvements coordonnés. Ce type de comportement a été mis en évidence grâce aux expériences de marquage mentionnées plus haut. Environ 200 individus provenant de cette colonie furent marqués et relâchés à 300 m de leur lieu de capture, sur un fond dépourvu de strombes. Ces mêmes individus furent retrouvés à l'intérieur de leur colonie d'origine un mois après cette opération. Des déplacements de faible amplitude des limites de la colonie ont pu être remarqués d'une semaine sur l'autre; cependant, lors de l'opération de recapture des individus marqués réalisée après une période de huit mois sans surveillance de la colonie, celle-ci a été localisée sans difficulté. Elle présente donc une certaine stabilité dans le temps. L'effectif de cette colonie fut estimé, d'après la méthode de Lincoln et Petersen, à environ 8 800 individus.

1.5. Collecte de la nourriture et régime alimentaire.

1.5.1. Collecte de la nourriture.

Dans le milieu naturel, *Strombus luhuanus* peut être observé, de jour comme de nuit, en train de se nourrir. Au cours de cette activité l'animal déplace peu sa coquille, celle-ci reposant sur le fond; la bouche est déplacée à la surface du substrat grâce à l'extension de la trompe. Celui-ci étant le plus souvent constitué de sable, l'animal en ingère de grandes quantités en même temps que sa nourriture. Lorsqu'il est en présence de rochers ou de macrophytes, il peut y appliquer sa bouche pour racler la microflore fixée. En milieu contrôlé, l'action de la radula se

manifeste par des traces apparentes dans l'épiflore de la coquille de certains individus et par une zone dépourvue de microflore fixée visible dans la partie inférieure des parois des bacs, c'est à dire dans la partie qui est à la portée des strombes.

1.5.2. Régime alimentaire.

Taylor (com. pers.) a trouvé, lors de l'examen des contenus stomacaux de strombes récoltés au cours du présent travail, une majorité de cyanobactéries. De plus des thalles d'entéromorphes (*Enteromorpha clathrata*) prélevés en un lieu fréquenté par des strombes furent ingérés par des individus conservés en milieu contrôlé, sans que l'on puisse affirmer que ces algues font partie de leur nourriture habituelle dans des conditions naturelles.

1.6. Reproduction.

Durant cette étude, des accouplements et des pontes ont pu être observés dans le milieu naturel et en milieu contrôlé. Au cours de l'accouplement, les deux animaux sont orientés dans la même direction. Le mâle, à droite de la femelle, place la partie antérieure de sa coquille sur le labre de celle de la femelle avant d'introduire son pénis dans le sillon génital de celle-ci. Il profite d'ailleurs souvent de l'occasion pour brouter les algues qui ont poussé sur la coquille de la femelle, sa radula y laissant alors des marques reconnaissables.

La ponte peut se produire pendant l'accouplement ou bien après un délai de quelques heures à quelques jours. Les oeufs, qui mesurent environ 130 microns de diamètre, sont émis par la femelle à l'extrémité du sillon génital, à la base de la partie antérieure du pied. Ils sont contenus dans un long tube gélatineux d'environ 0,5 mm de diamètre. Lors de la ponte, la femelle effectue des mouvements de va-et-vient avec son pied, sans avancer. Ce mouvement favorise le repli du tube sur lui-même et l'adhésion de grains de sable. L'ensemble de la ponte et du sable qui y adhère, forme une masse allongée mesurant environ un cm de diamètre et quatre à cinq centimètres de long, peu visible sur le fond.

Des pontes, obtenues en milieu contrôlé, furent incubées dans une eau bien oxygénée à une température de 21°C. Six jours après la ponte, l'éclosion de larves véligères de *Strombus luhuanus* put être observée au microscope. Leur développement, suivi durant dix jours, se révéla identique à celui des véligères de *S. gigas* décrit par D'Asaro (1965). A partir du huitième jour, la densité des larves dans les bacs d'élevage diminua progressivement et, malgré l'administration de chloramphénicol, devint nulle le dixième jour.

La détermination du sexe des 170 individus composant un échantillon prélevé au Rocher à la Voile, a révélé la présence de 88 femelles et 82 mâles. Un test du Chi 2 (Dagnelie, 1975) a permis de conserver l'hypothèse selon laquelle la sex-ratio de la population d'origine est égale à 1 au niveau de signification 0,99 (t observé: 0,21; t théorique: 6,63; nombre de degrés de liberté: 1).

1.7. Croissance.

1.7.1. Croissance absolue.

1.7.1.1. Croissance définie.

Les strombes ayant une croissance définie, la taille des adultes ne devrait pas varier au cours du temps. La croissance éventuelle des adultes, étudiée grâce au marquage pratiqué en milieu naturel, a été mesurée sur 57 individus retrouvés onze mois après leur marquage. Neuf d'entre eux avaient grandi, onze avaient gardé la même taille et 37 avaient diminué, la

différence de taille étant de -0,2 mm en moyenne. Le test de Wilcoxon (Siegel, 1956) permet de rejeter l'hypothèse selon laquelle la taille des individus est restée la même au niveau de signification 0,93. On peut donc dire qu'il y a eu, soit une erreur de manipulation, soit une diminution de la taille moyenne des strombes. L'erreur de mesure due à l'expérimentateur fut estimée à environ trois millièmes de millimètre, en plus ou en moins, d'après les valeurs obtenues en mesurant trente fois un même échantillon de cinq individus. L'erreur de mesure peut donc être considérée comme négligeable par rapport à la précision du pied à coulisse.

1.7.1.2. Taille adulte.

Les histogrammes de distribution de fréquence de taille (fig. 9) mettent en évidence la forte variation de la taille moyenne des adultes entre les différentes populations naturelles de *Strombus luhuanus*. De plus, à l'intérieur d'une même population, les femelles sont nettement plus grandes que les mâles. Un test t de Student unilatéral (Dagnelie, 1975) réalisé sur chacun des trois échantillons ayant servi à tracer les histogrammes a permis de rejeter l'hypothèse d'égalité des longueurs moyennes des mâles et des femelles pour un risque de 5%. Les paramètres utilisés pour les tests sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1: Paramètres utilisés pour tester l'inégalité des longueurs moyennes des mâles et des femelles de *Strombus luhuanus*, par le test t de Student.

Station	effectifs		degrés de liberté	t obs	t th 5%
	M	F			
Ilot Ua	131	80	209	2,08	1,97
I. Goélands	79	93	170	5,44	1,98
Anse Vata	30	33	61	3,71	1,67

1.7.1.3. Influence de la nourriture.

Les observations réalisées en milieu contrôlé ont mis en évidence l'importance de la quantité de nourriture disponible sur la vitesse de croissance des juvéniles. Une privation de nourriture entraîne l'arrêt immédiat de la croissance, celle-ci restant nulle jusqu'au retour à des conditions normales. La croissance des juvéniles peut être rapide; l'un d'eux, placé dans des conditions favorables à l'aquarium de Monaco, est passé en deux mois de la taille de 38,5 mm à celle de 42,6 mm; ce qui représente une croissance supérieure à 10% de sa taille initiale.

1.7.2. Croissance relative: lois d'allométrie.

Les relations d'allométrie étudiées sur *S. luhuanus* sont de la forme $y = a x^b$. Cette fonction peut être linéarisée par une transformation logarithmique. En posant $Y = \text{Ln } y$, $A = \text{Ln } a$ et $X = \text{Ln } x$, on obtient $Y = A + b X$, avec A comme ordonnée à l'origine et b comme pente de la droite. Les paramètres des lois d'allométrie calculés sur un échantillon de 197 individus provenant de la même population, située à la station Sainte Marie, sont présentées dans le tableau 2.

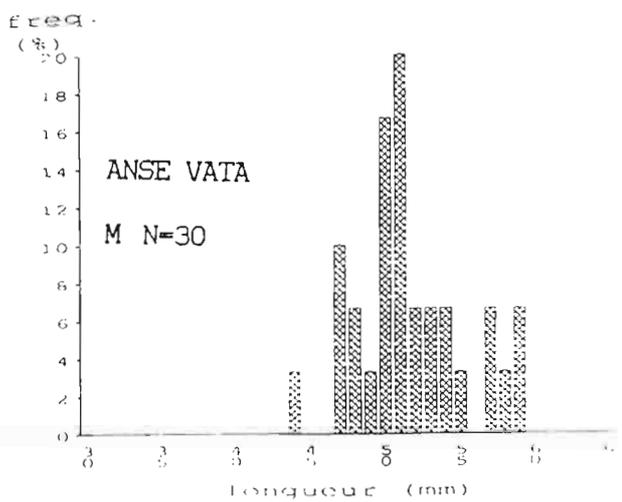
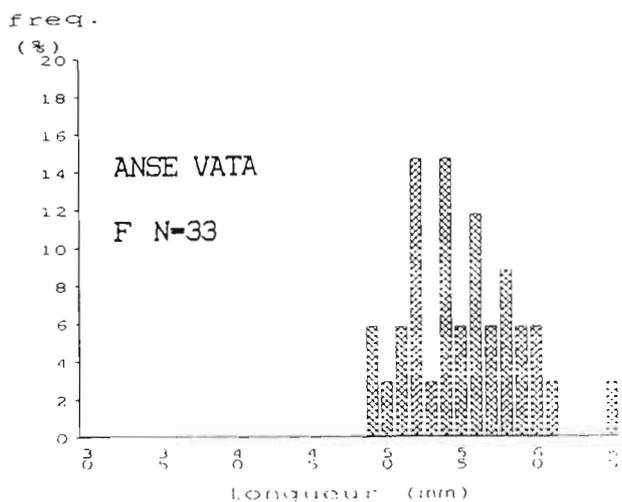
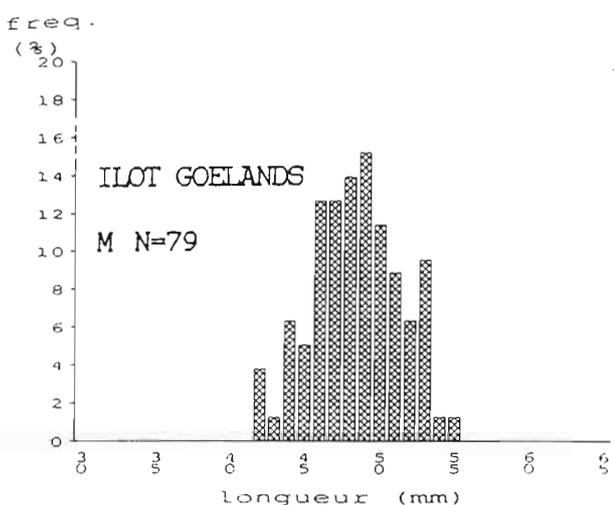
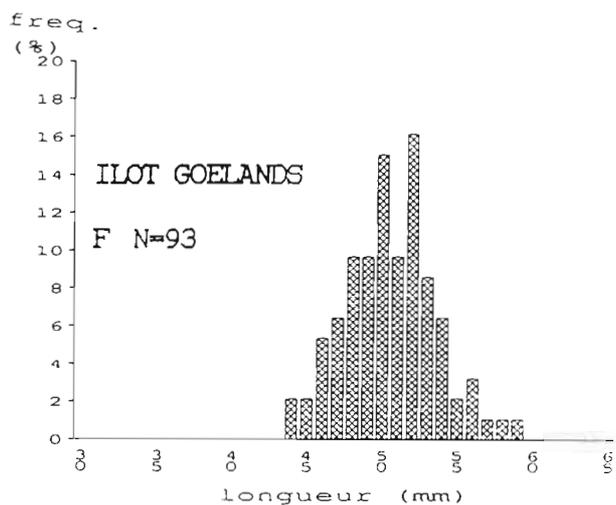
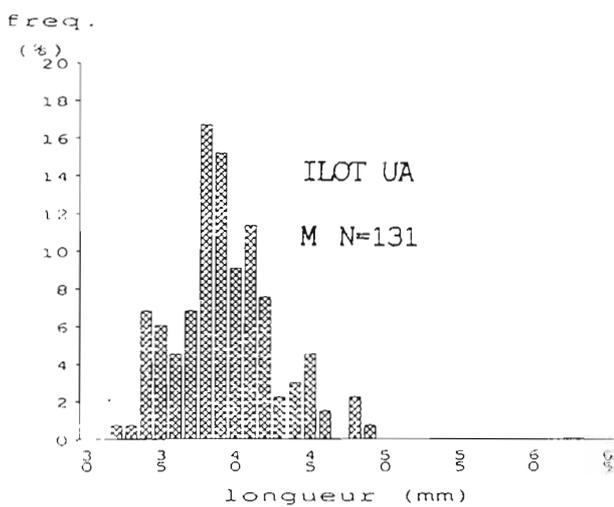
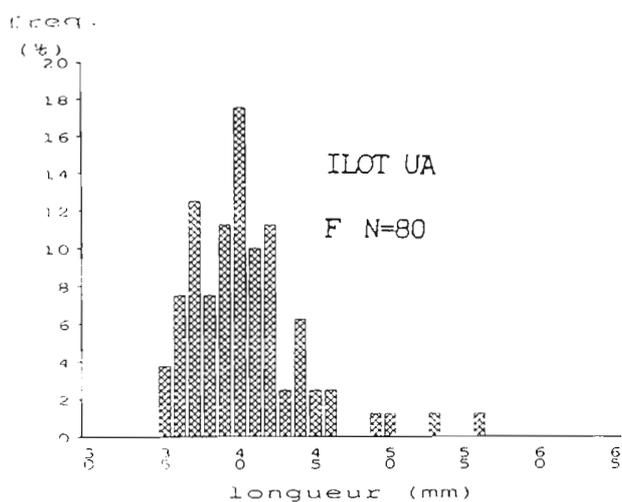


Fig. 9 - Histogrammes de fréquence de tailles de Strombus luhuanus, réalisés à partir d'échantillons provenant de l'Ilot Ua, de l'Ilot aux Goélands, et de l'Anse Vata. (Freq.: fréquence; F: femelles; M: mâles; N: effectif).

Tableau 2: Paramètres des principales relations d'allométrie chez *Strombus luhuanus*.

(N: effectif; A: ordonnée à l'origine; b: pente; r: coefficient de corrélation; L: longueur de la coquille; Pt: poids total; Pch: poids de la chair; Pcq: poids de la coquille; f: poids frais; s: poids sec; mo: poids de matière organique; M: mâles; F: femelles).

Variables		sexe	N	A	b	r
X	Y					
L	Pt	M+F	197	-4,99	2,084	0,847
L	Pt	M	98	-3,93	1,809	0,788
L	Pt	F	99	-4,96	2,082	0,845
L	Pch	f	M+F	-7,92	2,403	0,788
L	Pch	f	M	-5,28	1,716	0,613
L	Pch	f	F	-8,54	2,565	0,847
L	Pch	s	M+F	-9,03	2,366	0,713
L	Pch	s	M	-6,15	1,641	0,544
L	Pch	s	F	-8,54	2,565	0,847
L	Pch	mo	M+F	-11,77	2,615	0,824
L	Pch	mo	M	-10,30	2,343	0,779
L	Pch	mo	F	-10,56	2,448	0,794
L	Pcq	f	M+F	-4,55	1,908	0,747
L	Pcq	f	M	-3,31	1,585	0,656
L	Pcq	f	F	-4,79	1,972	0,746

Pour chaque relation d'allométrie un test t de Student a été réalisé; ce test a permis de rejeter l'hypothèse selon laquelle le coefficient de corrélation est nul au niveau de signification 0,99 (les valeurs de t calculées sont comprises entre 6 et 22, alors que les valeurs de t théorique sont comprises entre 2,36 et 2,42). On peut donc dire que les valeurs du poids et de la taille sont liées.

Le test t a de nouveau été utilisé pour tester l'égalité des pentes relatives aux mâles et aux femelles pour chaque relation taille-poids. L'hypothèse d'égalité des coefficients de régression a pu être rejetée au niveau de signification 0,99, les valeurs de t observées étant respectivement pour chacune des cinq relations prises dans le même ordre que dans le tableau 2: 7, 80, 17 087, 894 et 17. On peut donc dire que, pour chacune des lois d'allométries étudiées, la valeur de la pente de la droite des femelles est significativement supérieure à celle des mâles, ce qui signifie qu'à longueur égale les femelles sont plus lourdes que les mâles.

La comparaison des pentes des relations taille-poids de la coquille et taille-poids de la chair, des mâles et des femelles, permet, en outre, de constater que la supériorité du poids total des femelles par rapport à celui des mâles est due à la fois au poids de la coquille et à celui de la chair.

2. Caractéristiques écologiques.

2.1. Distribution des populations.

2.1.1. Distribution en fonction du type de fond.

Les populations naturelles de *Strombus luhuanus* échantillonnées au cours du présent travail, par dragage, en plongée ou à pied, se trouvent dans la zone des fonds gris (îlot Maître, fig. 8), dans celle des fonds blancs (îlot aux Goélands, fig. 8), et même dans celle des fonds vaseux (Bouraké, fig. 6)⁶.

6. Ces zones sont définies d'après la cartographie établie par Richer de Forges et al. (1984), (fig. 3).

Les espèces de macrophytes présentes sur les mêmes fonds que *S. luhuanus* sont très variables. Les plus fréquemment observées sont des algues, telles que les *Halimeda sp.*, *Caulerpa sp.*, *Udotea sp.* et *Sargassum sp.*, ainsi que des Phanérogames, telles que les *Halodule sp.*, *Halophila sp.* et *Cymodocea sp.*.

2.1.2. Distribution bathymétrique.

La profondeur des observations en plongée et des dragages réalisés au cours du présent travail n'exédant pas 25 m, il a été tenu compte des observations antérieurement réalisées par Richer de Forges (com. pers.) pour définir la distribution bathymétrique de *Strombus luhuanus* dans le lagon sud-ouest. Celle-ci s'étend de la limite inférieure de la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 40 m environ, les populations les plus abondantes se trouvant entre la zone intertidale et environ 12 m. Dans la région de Nouméa, les populations accessibles à pied à marée basse, qui subissent un effort de pêche non négligeable, sont très réduites en comparaison de celles présentes sur le même biotope dans d'autres parties du lagon sud-ouest; toutefois les populations situées à quelques mètres de profondeur y sont encore nombreuses.

2.2. Estimation quantitative des populations.

Dans les populations naturelles de *Strombus luhuanus* les individus ne sont pas répartis de façon uniforme sur le substrat, mais présentent une distribution spatiale groupée (sous dispersion), ainsi que l'ont montré Catterall et Poiner (1983 a et b); ce qui rend difficile l'estimation de leur densité. Les densités observées sont en effet très variables d'un comptage à l'autre. Pour simplifier les calculs, les stations de comptage en plongée furent regroupées en deux grands ensembles: les stations lagunaires, sur lesquelles l'influence des apports terrigènes est faible (fonds blancs) et les stations côtières, qui subissent des apports terrigènes importants (fonds gris et fonds vaseux côtiers). Les résultats des comptages sont présentés dans les tableaux 3 et 4, en respectant l'ordre des couloirs utilisé sur le terrain.

Tableau 3: Résultats des comptages de *Strombus luhuanus* en plongée pour le groupe des stations lagunaires.

STATIONS	COULOIRS DU TRANSECT					
	3	gauche 2	1	1	droite 2	3
Ilot Maître	8	12	19	18	13	5
	0	5	10	14	4	3
	1	4	5	10	5	6
Ilot aux Goélands	0	0	2	1	0	1
	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	1	0	0
Ilot Crouy	0	0	0	0	0	1
	0	0	2	0	0	0
	0	2	2	1	4	6
Ilot Ngé	0	1	3	5	5	3
	4	3	3	5	7	2
	19	16	13	18	9	9
Crouy-Récif Récif Tétembia	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	1	1
	0	0	0	1	0	1
SOMME PAR COLONNE	32	43	59	76	49	38

Tableau 4: Résultats des comptages de *Strombus luhuanus* en plongée pour le groupe des stations côtières.

STATIONS	COULOIRS DU TRANSECT					
	3	gauche		1	droite	
		2	1	1	2	3
Anse Vata	1	4	8	17	9	4
Baie des Citrons	2	3	5	9	8	1
	6	12	14	17	18	6
	0	0	2	0	0	0
Rocher à la Voile	0	0	0	1	0	0
	0	2	1	0	2	0
	8	9	9	6	3	6
	3	8	10	11	3	2
	1	1	0	1	3	0
	1	5	6	7	4	10
	3	7	4	5	5	7
	17	16	14	16	22	13
Ile Nou	11	7	9	8	9	3
	0	2	2	5	1	2
	2	5	7	8	5	2
Ilot Brun	6	11	18	23	16	13
	7	19	17	7	8	5
	4	8	12	4	5	6
	0	1	1	0	1	1
Ilot Ngéa	9	7	5	10	13	11
	5	5	16	10	12	3
	0	2	3	2	3	0
Ilot Canard	5	5	8	7	5	0
	2	3	10	12	3	3
	3	0	3	5	2	4
SOMME PAR COLONNE	96	142	184	191	160	102

Les résultats obtenus au cours des comptages furent utilisés pour calculer la densité moyenne des strombes sur chacun des deux groupes de stations (lagonaires et côtières) selon la méthode précédemment décrite. La fonction semi-normale et la fonction exponentielle négative furent respectivement choisies comme estimateurs de la fonction de détection pour les stations lagonaires et côtières, ce choix étant basé sur le test du Chi 2. Les densités calculées sont présentées dans le tableau 5, l'intervalle de confiance étant donné au niveau de signification 0,95.

Tableau 5: Densités des populations naturelles de *Strombus luhuanus* estimées d'après les comptages en plongée.

Groupe de stations	Densité ind./ m2	Intervalle de conf. (0,95)	Chi2	niveau de signification
stations lagonaires	0,14	0,07 - 0,21	0,28	0,60
stations côtières	0,31	0,23 - 0,40	0,12	0,72

On peut constater que la densité moyenne calculée est beaucoup plus forte dans les stations côtières que dans les stations lagunaires (respectivement 0,31 et 0,14 individus par m²); pourtant la station sur laquelle le comptage révèle l'effectif le plus élevé appartient au groupe des stations lagunaires (entre l'îlot Crouy et le Grand Récif). Le fond sur lequel ce comptage a été réalisé présente un aspect particulier: il est recouvert d'un feutrage de cyanobactéries filamenteuses qui constituent une ressource trophique abondante pour les strombes.

DISCUSSION

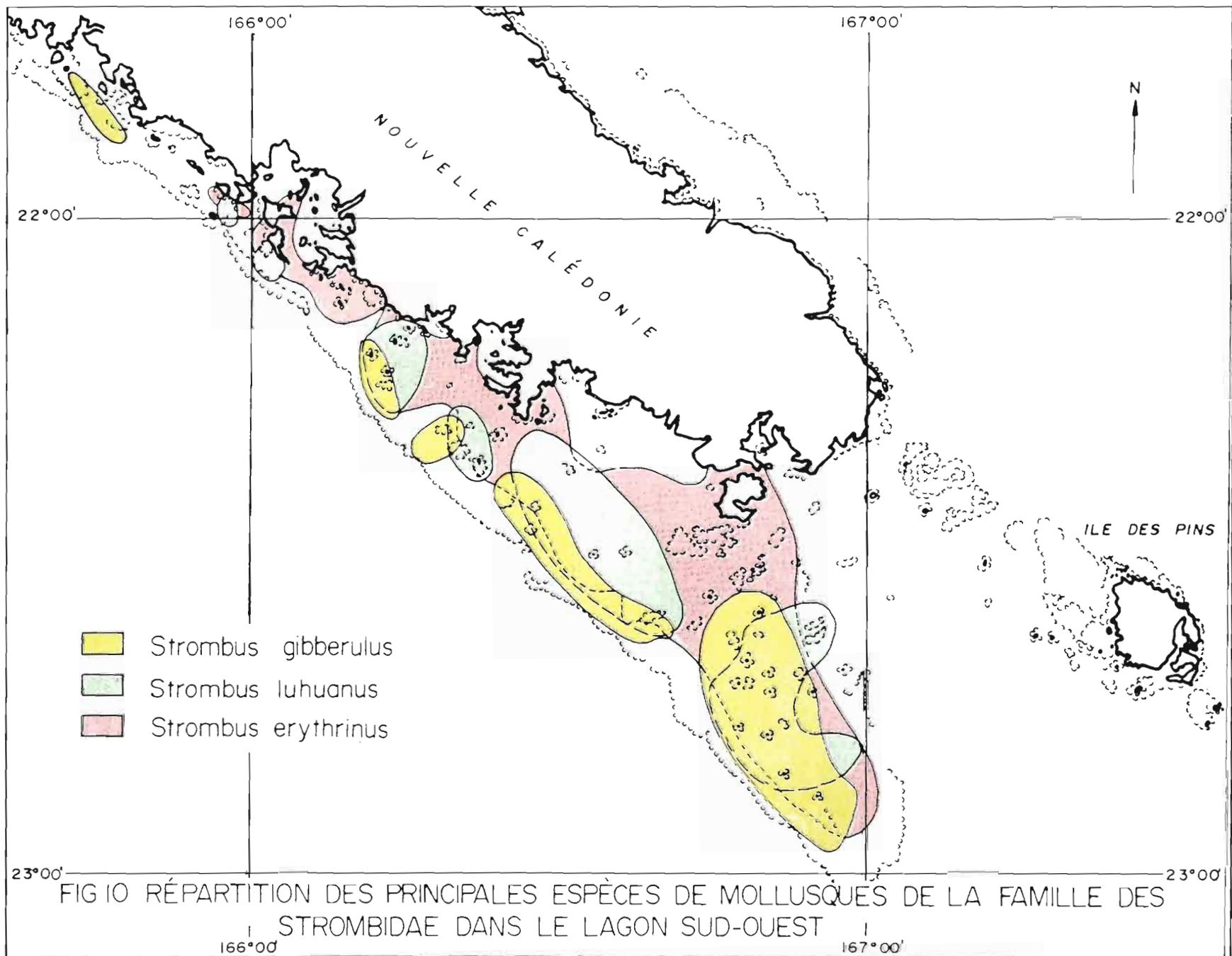
Berg (1974) a publié une étude éthologique très approfondie sur les gastéropodes strombidés; elle concerne dix espèces différentes dont *Strombus luhuanus*. Cependant cet auteur ne s'est pas intéressé à l'enfouissement des strombes, ce comportement ayant été ultérieurement étudié par Savazzi (1988, 1989). Les observations des mouvements de *S. luhuanus* réalisées au cours du présent travail sont conformes aux descriptions publiées par ces auteurs. *S. luhuanus* est capable de s'enfouir dans le sédiment, bien qu'il se tienne la plupart du temps à la surface de celui-ci (Savazzi, 1988, 1989). Frank (1969) signale que cette espèce a davantage tendance à s'enfouir durant l'été sur la Grande Barrière australienne; alors qu'au Japon Wada *et al.* (1983) observent plus fréquemment ce comportement à la saison froide; en Australie et en Nouvelle Guinée, Poiner et Catterall (1983 a) décrivent ce comportement comme fréquent chez les juvéniles alors qu'il est occasionnel chez les adultes (en cas de mauvais temps). Les observations réalisées au cours du présent travail ne sont pas suffisantes pour permettre de déterminer les habitudes de *S. luhuanus* dans le lagon néo-calédonien, puisque les observations dans le milieu naturel ont concerné essentiellement les animaux visibles à la surface du sédiment. Néanmoins, à l'occasion des dragages, il a été possible de constater un enfouissement plus important chez les juvéniles que chez les adultes.

La biologie de la reproduction de *Strombus luhuanus* a été étudiée par Kuwamura *et al.* (1983) et Poiner et Catterall (1988). Selon ces auteurs *S. luhuanus* se reproduit principalement durant l'été, dans l'hémisphère nord comme dans l'hémisphère sud. Pourtant des accouplements et des pontes ont pu être observés dans le lagon néo-calédonien durant toute la période d'étude, de juillet à septembre 1989, c'est à dire à la saison fraîche. La durée des observations dans le milieu naturel est insuffisante pour déterminer la période de reproduction de *S. luhuanus* dans le lagon de la Nouvelle-Calédonie, on peut néanmoins supposer que la faible amplitude thermique de l'eau (5°C) y favorise l'étalement de la période de reproduction comme cela a été observé pour d'autres espèces de mollusques (Clavier, com. pers.). La ponte se produit parfois en même temps que l'accouplement, mais elle peut être différée par rapport à celui-ci. D'Asaro (1965) a mis en évidence chez *Strombus gigas* la possibilité d'un délai de plusieurs semaines entre la copulation et la ponte, ce délai permettant à la femelle de rechercher un substrat favorable pour y déposer ses oeufs. Kuwamura *et al.* (1983) ont calculé qu'une femelle de *S. luhuanus* émet, lors de chaque ponte, 112 000 à 317 000 oeufs à l'intérieur d'un tube gélatineux de 0,52 mm de diamètre en moyenne, auquel adhèrent des grains de sable, ce filament, replié sur lui-même, formant une masse allongée d'environ un centimètre de diamètre et quatre à cinq centimètres de long. Poiner et Catterall (1983 a) observent les mêmes caractéristiques pour la ponte, malgré un nombre d'oeufs légèrement inférieur, celui-ci étant compris entre 100 000 et 200 000. Les observations réalisées au cours du présent travail concordent avec ces données. Le développement des larves de *Strombus luhuanus* été suivi durant dix jours, jusqu'à la disparition totale des larves; il est similaire à celui des larves de *S. gigas* décrit par D'Asaro (1965). Or cet auteur a observé une période critique à mortalité élevée entre le neuvième et le onzième jour après l'éclosion, qu'il attribue à l'épuisement des réserves énergétiques embryonnaires des

larves. La mortalité massive des larves de *S. luhuanus* observée à partir du huitième jour est donc vraisemblablement due à un tel épuisement, la taille des algues proposées aux larves comme aliment n'étant pas adaptée au diamètre de leur bouche.

Conformément à l'affirmation de Vermeij (1980), selon laquelle les gastéropodes à croissance définie présentent une grande variabilité de la taille adulte à la fois entre les populations et à l'intérieur de celles-ci, les mesures de longueur donnent des résultats significativement différents d'une population à l'autre, ainsi qu'entre les mâles et les femelles d'une même population. Plusieurs théories peuvent expliquer la différence de taille entre les sexes. Celle d'un changement de sexe semble pouvoir être rejetée, aucun changement n'étant intervenu sur les 57 individus marqués, relâchés et recapturés après une période d'onze mois. On peut supposer que les femelles ont soit une croissance plus rapide que les mâles, soit une période de croissance plus longue, ces deux hypothèses n'étant pas exclusives. La légère diminution de la longueur de la coquille observée chez les individus marqués adultes, après un séjour d'onze mois dans le milieu naturel peut être attribuée à une érosion de la coquille analogue à celle observée par Randall (1964) chez *S. gigas*.

L'abondance des populations de *Strombus luhuanus*, *S. gibberulus* et *S. erythrinus* dans le lagon néo-calédonien a permis leur prise en compte dans la plupart des études de biologie benthique, notamment celles de Salvat (1964), Richer de Forges *et al.* (1987), Chardy et Clavier (1988), Chardy *et al.* (1988), Chevillon et Richer de Forges (1989). Ainsi qu'il a été dit plus haut (cf. Données générales), ces auteurs considèrent trois grands types de fonds meubles dans le lagon, un type de peuplement étant associé à chacun d'eux (annexe 1). Tous s'accordent à considérer *S. gibberulus* comme abondant sur les fonds blancs et *S. erythrinus* comme fréquent sur les fonds gris. En ce qui concerne *S. luhuanus*, l'interprétation semble plus délicate; en effet, certains auteurs tels que Salvat (1964) ou Chardy et Clavier (1988) l'associent à *S. gibberulus* sur les fonds blancs alors que d'autres, comme Richer de Forges *et al.* (1987), l'associent à *S. erythrinus* sur les fonds gris. L'étude faite par Chevillon *et al.* (1989) conclut à la présence de *S. luhuanus* sur les fonds gris et blancs. Seul le travail de Dandonneau *et al.* (1981) décrit *S. luhuanus* comme caractéristique des fonds vaseux côtiers. Les populations de strombes observées au cours du présent travail se situent sur des fonds blancs, sur des fonds gris, et sur des fonds vaseux côtiers, conformément à la cartographie établie par Richer de Forges *et al.* (1987) (fig. 10), bien que cet auteur n'ait pas pris en compte les populations côtières, en raison du tirant d'eau du N.O. VAUBAN, avec lequel les dragages ayant servi à établir cette cartographie furent effectués. *S. luhuanus* est donc présent sur différents types de fonds; cependant les populations observées sur ceux-ci ne sont pas équivalentes en densité, ni en ce qui concerne la taille moyenne des individus, car tous les milieux ne leur sont pas également favorables. Il est possible de comparer les densités calculées pour les stations côtières (sous influence terrigène forte) et les stations lagonaires (sous influence terrigène faible). On constate alors que la valeur de la densité calculée sur l'ensemble des stations sous influence terrigène forte est environ le double de celle des stations sous influence terrigène faible. Ceci permet de supposer que les fonds bénéficiant d'apports terrigènes importants sont généralement favorables à *S. luhuanus*. Toutefois, des populations de cette espèce peuvent aussi trouver des conditions favorables dans la zone des fonds blancs ou vaseux.



CONCLUSION

Les études réalisées au cours de ce stage ne furent pas suffisantes pour déterminer toutes les caractéristiques de *Strombus luhuanus*; il a cependant été possible de constater que cette espèce possède un comportement grégaire très marqué et qu'elle est capable de s'accomoder de conditions différentes, ainsi que le montre la distribution des populations de strombes dans le lagon sud-ouest. Elle possède une niche écologique large, en grande partie grâce à son régime alimentaire, en effet les cyanobactéries que *S. luhuanus* consomme sont présentes dans de nombreux biotopes. Cette espèce est également capable d'exploiter d'autres ressources trophiques, cependant la qualité et la quantité de la nourriture disponible interviennent dans la détermination de la taille adulte des individus.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, c'est avec un grand plaisir que je peux exprimer ma gratitude au professeur Nardo Vicente qui m'a permis de suivre le D.E.A. d'environnement marin et à toutes les personnes qui m'ont aidé au cours de ce stage.

En premier lieu, à monsieur Jean Fages, directeur du centre ORSTOM de Nouméa, qui en a permis la réalisation.

Puis à monsieur René Grandperrin, qui m'a accueilli au sein de l'unité de recherche qu'il dirige.

Aux chercheurs qui ont encadré mes travaux: messieurs Bertrand Richer de Forges, Jacques Clavier et Michel Kulbicki.

Aux chercheurs, aux techniciens et aux allocataires de recherche du centre ORSTOM de Nouméa qui ont été nombreux à m'apporter leur aide, en particulier les membres des services de cartographie, de photographie et de reprographie, sans oublier l'équipage du DAWA et de l'AMUSIUM et les plongeurs, pour leur participation.

Enfin à toute l'équipe de l'Aquarium de Nouméa, dont le concours fut précieux, ainsi qu'à celle de l'Aquarium de Monaco.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbott, R.T., 1960. The genus *Strombus* in the Indo-Pacific. *Indo-Pacific Mollusca*, 1(2): 33-146.
- Anonyme, 1981. *Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances*. ORSTOM, Paris, 108 p., 53 pl. coul.
- Barbault, R., 1981. *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- Berg, C.J. Jr., 1974. A comparative ethological study of strombid gastropods. *Behaviour*, 51: 274-322.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L., 1980. *Estimation of density from line transect sampling of biological populations*. Wildlife monographs. L.A. Krumholtz (Ed.), Kentucky, 202 p.
- Bouvier, E.L., 1887. Système nerveux, morphologie générale et classification des gastéropodes prosobranches. *Ann. Sci. Nat. (Zool.)*, 3: 1-150.
- Catterall, C.P., Poiner, I.R., 1983 a. Age- and sex-dependent patterns of aggregation in the tropical gastropod *Strombus luhuanus*. *Mar. Biol.*, 77(2): 171-182.
- Catterall, C.P., Poiner, I.R., 1983 b. The spatial dispersion pattern of a strombid gastropod and its basis of interactions between organisms. In: M.J. Liddle & C.J. Tothill (Ed.) *The ecological basis of interaction between organisms*. A.E.S. Monogr. Ser., Nathan, Queensland, Australia, 1: 13-25.
- Chardy, P., Clavier, J., Gérard, P., Laboute, P., Martin, A., Richer de Forges, B., 1987. Etude quantitative du benthos dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Liste taxonomique, densités et biomasses. *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 44: 81 p.
- Chardy, P., Clavier, J., 1988. Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia. *Mar. Biol.*, 99: 195-202.
- Chardy, P., Chevillon, C., Clavier, J., 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*, 7: 69-75.
- Chevillon, C., Richer de Forges, B., 1989. Sediments and bionomic mapping on soft bottoms in the south western lagoon of New Caledonia. *Proc. 6th. Coral Reef Symp., Townsville, Australia, 1988*. 2: 589-594.
- Dagnelie, P., 1973. *Théorie et méthodes statistiques*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique. Vol.1: 378 p.; Vol.2: 463 p.
- Dandonneau, Y., Debenay, J.P., Dugas, F., Fourmanoir, P., Magnier, Y., Rougerie, F., 1981. Le lagon de la Grande Terre. Présentation d'ensemble. Sédimentologie et hydrologie du sud-ouest. In: *Atlas de Nouvelle-Calédonie et dépendances*. ORSTOM, Paris, p. 21-24.
- D'Arcy, G.H., 1981. Annotated bibliography of the Conch Genus *Strombus* (Gastropoda, Strombidae) in the Western Atlantic Ocean. NOAA Technical Report NMFS SSRF-748. US Department of commerce, 16 p.
- D'Asaro, C.N., 1965. Organogenesis, development and metamorphosis in the queen conch, *Strombus gigas*, with notes on breeding habits. *Bull. Mar. Sci.*, 15(2): 359-416.
- Dugas, F., Debenay, J.P., 1982. *Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie à 1150 000*. Feuille "Nouméa", Notice explicative. ORSTOM, Paris., 95: 45 p.
- Frank, P.W., 1969. Growth rates and longevity of some gastropod mollusks on the coral reef at Heron Island. *Oecologia*, 2: 232-250.
- Kiener, L.C., 1843. *Species général et iconographie des coquilles vivantes*. Librairie Rousseau, Paris. Tome 4, famille des ailés. p. 39-40.
- Kohn, A.J., 1983. Feeding biology of gastropods In: A.S.M. Saleuddin & K.M. Wilbur (Ed.). *The Mollusca*, Vol.5. Academic Press, New York. p. 1-53.

- Kuwamura, T., Fukao, R., Nishida, M., Wada, K., Yanagisawa, Y., 1983. Reproductive biology of the gastropod *Strombus luhuanus* (Strombidae) *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 28 (5-6): 433-443.
- Laake, J.L., Burnham, K.P., Anderson, D.R., 1979. *User's manual for program TRANSECT*. Utah St. Univ. Press, Logan, Utah. 26 p.
- Little, C., 1965. Notes on the anatomy of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci.*, 15(2): 339-358.
- Poiner, I.R., Catterall, C.P., 1988. the effects of traditional gathering on populations of the marine gastropods *Strombus luhuanus* Linne 1758, in southern Papua New Guinea. *Oecologia*, 76: 191-199.
- Prigent, J., 1983. Strombes et Lambis de Nouvelle-Calédonie. *Rossiniana*, 19: 3-4.
- Quoy, J., Gaimard, P., 1832. Zoologie. In: *Voyage de découvertes, Astrolabe, 1826-1829, Dumont d'Urville, J.S.C.*, Ser. 2, vol. 2. Impr. J. Tastu, Paris.
- Randall, J.E., 1964. Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib.*, 14: 246-295.
- Rathier, I., 1988. Elevage, pêche et programmes d'étude des stocks du "lambi" *Strombus gigas* (gastéropode: strombidae) dans deux pays de la Caraïbe: îles Turks et Caïcos, Porto Rico. *Rap. IFREMER*, 88/033 DRV/P: 81 p. + ann.
- Rathier, I., 1989. L'exploitation des Stocks et l'étude des populations de lambis dans la Caraïbe. *La pêche maritime*, 1333: 439-453.
- Richer de Forges, B., Bargibant, G., Menou, J.L., Garrigue, C., 1987. Le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Observations préalables à la cartographie bionomique des fonds meubles. *Rapp. Sci. Tech. Cent. Nouméa (Océanogr.) ORSTOM*, 45: 110 p.
- Robertson, R., 1961. The feeding of *Strombus* and related herbivorous marine gastropods: with a review and field observations. *Notulae Naturae*, 343: 1-9.
- Rougerie, F., 1986. *Le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie: spécificité hydrologique, dynamique et productivité*. ORSTOM, Paris, 231 p.
- Salvat, B., 1964. Prospections faunistiques en Nouvelle-Calédonie dans le cadre de la mission d'étude des récifs coralliens. *Cah. Pac.*, 6: 77-119.
- Savazzi, E. 1988. Burrowing behavior in recent Indo-Pacific strombid gastropods. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1988: 415-430.
- Savazzi, E., 1989. New observations on burrowing in strombid gastropods. *Stuttgarter Beitr. Naturk. A (Biol.)*, 434: 1-10.
- Siegel, S., 1956. *Nonparametric statistics for the behavioral science*. International Student Edition, Mac Graw-Hill Kogakusha Ltd. Tokyo. 312 p.
- Steneck, R.S., Watling, L., 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous molluscs: a functional group approach. *Mar. Biol.*, 68: 299-312.
- Testau, J.L., Conand, F., 1983. Estimation des surfaces des différentes zones des lagons de Nouvelle-Calédonie. ORSTOM (océanogr.), Nouméa, 5 p.
- Vermeij, G.J., 1980., Gastropod shell growth rate, allometry and adult size: environmental implications. In: D.C. Rhoads & R.A. Lutz (Ed.), *skeletal growth of aquatic organisms*. Plenum Press, New York & London, p. 379-391.
- Wada, K., Fukao, R., Kuwamura, T., Nishida, M., Yanagisawa, Y., 1983. Distribution and growth of the gastropod *Strombus luhuanus* at Shirama, Japan. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 28(5-6): 417-432.
- Walls, J.G., 1980. *Conchs, Tibias and Harps, a survey of the molluscan Families Strombidae and Harpidae*. T.F.H. Publ., England. 191 p.
- Yonge, C.M., 1932. On size attained by the cristalline style in *Tridacna* and *Strombus*. *Proc. Malac. Soc., London*, 20: 44-45.

ANNEXE

Annexe 1: Liste des espèces fréquentes sur les trois grands types de fonds du lagon sud-ouest.

a: Liste établie par Richer de Forges *et al.* (1987) d'après des dragages.

FONDS VASEUX	FONDS GRIS	FONDS BLANCS
Mollusques	Algues	Algues
<i>Rhinoclavis sordidula</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	<i>Cyanophyceae</i>
Echinodermes	<i>Halimeda cylindracea</i>	Mollusques
<i>Brissopsis luzonica</i>	<i>Caulerpa taxifolia</i>	<i>Rhinoclavis fasciata</i>
<i>Astropecten polyacanthus</i>	<i>Udotea sp.</i>	<i>Strombus gibberulus</i>
Crustacés	Scleractiniaires	<i>Terebellum terebellum</i>
<i>Myra fugax</i>	<i>Heteropsamia michelini</i>	Echinodermes
<i>Hexapus sexpes</i>	<i>Trachyphylla geoffroyi</i>	<i>Laganum depressum</i>
<i>Macrophthalmus latreilli</i>	<i>Cycloseris cyclolites</i>	Crustacés
	Mollusques	<i>Randallia eburnea</i>
	<i>Cerithium rostratum</i>	Portunidae
	<i>Strombus luhuanus</i>	Calappidae
	<i>Bractechlamys vexillum</i>	
	Echinodermes	
	<i>Maretia planulata</i>	
	<i>Gymnechinus epistichus</i>	
	<i>Pentacaster alveolatus</i>	
	<i>Echinaster luzonicus</i>	
	<i>Protoreaster nodosus</i>	
	<i>Eureaster insignis</i>	
	<i>Halodeima edulis</i>	
	<i>Thelenota ananas</i>	
	<i>Stichopus chloronopus</i>	
	Crustacés	
	<i>Leucosia neocaledonica</i>	
	<i>Parthenope hoplonotus</i>	
	<i>Oncinopus araneus</i>	
	<i>Huenia proteus</i>	
	<i>Hyastenus sebae</i>	

b: Liste établie par Chardy *et al.* (1988) d'après des récoltes à la benne.

FONDS VASEUX	FONDS GRIS	FONDS BLANCS
Polychètes	Macrophytes	Polychètes
<i>Notomastus cf. latericus</i>	<i>Halimeda cylindracea</i>	<i>Glycera tessellata</i>
<i>Leiochrides australis</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	<i>Euclymene sp.</i>
<i>Loimia medusa</i>	<i>Caulerpa taxifolia</i>	<i>Psammolyce antipoda</i>
<i>Mediomastus californiensis</i>	Anthozoaires	<i>Loima medusa</i>
<i>Mastobranchus trinchessii</i>	<i>Heteropsamia Michelini</i>	<i>Auchenoplax mesos</i>
<i>Diplocirrus sp.</i>	Polychètes	<i>Leiochrides australis</i>
<i>Sthenolepis yhleni</i>	<i>Owenia fusiformis</i>	Mollusques
<i>Marphysa sp. 1</i>	<i>Terebellides stroemi</i>	<i>Strombus gibberulus</i>
<i>Prionosio sp. 1</i>	<i>Lumbrineris latreilli</i>	<i>Strombus luhuanus</i>
Mollusques	<i>Loimia medusa</i>	<i>Tellina sp. 1</i>
<i>Casmaria sp. 1</i>	<i>Pista typha</i>	Cephalochordés
<i>Chlamys gloriosa</i>	Siponcles	<i>Assymetron sp.</i>
Crustacés	<i>Aspidosiphon corralicola</i>	
<i>Hexapus sexpes</i>	Mollusques	
<i>Macrophthalmus latreilli</i>	<i>Strombus erythrinus</i>	
<i>Portunus sp.</i>	<i>Bractechlamys vexillum</i>	
Echinodermes	Crustacés	
<i>Maretia planulata</i>	<i>Thalamita sp.</i>	
	<i>Paguridae indet.</i>	

Annexe 2: Liste des stations de dragage.

N°	LAT.SUD	LONG.EST	PROF.(m)	STROMBES OBSERVES	
				ADULTES	JUVENILES
1	22°24'31	166°21'72	10	00	0
2	22°25'22	166°21'70	10	11	1
3	22°25'84	166°21'97	07	00	0
4	22°25'33	166°22'37	11	00	0
5	22°26'16	166°21'52	03	02	0
6	22°25'91	166°20'95	03	00	0
7	22°25'75	166°20'18	03	00	2
8	22°24'80	166°20'74	10	17	6
9	22°23'82	166°19'90	08	30	2
10	22°21'23	166°23'19	21	00	0
11	22°21'05	166°22'08	14	06	0
12	22°20'19	166°21'31	18	00	0
13	22°21'54	166°22'81	15	01	1
14	22°22'82	166°23'28	11	00	0
15	22°24'12	166°23'32	06	06	0
16	22°23'07	166°23'90	11	00	0
17	22°21'91	166°24'30	24	01	0
18	22°21'16	166°24'86	21	00	0
19	22°20'90	166°23'92	15	00	0
20	22°20'69	166°20'62	10	01	0
21	22°20'82	166°19'67	60	00	0
22	22°20'63	166°19'00	12	00	0
23	22°21'29	166°18'69	10	04	0
24	22°22'40	166°19'90	09	13	1
25	22°22'77	166°21'07	08	06	3

Centre ORSTOM de Nouméa
B.P A5 Nouméa Cédex Nouvelle Calédonie

© 1990