

Ivan Ineich Pierre Laboute

Sea snakes

of New Caledonia

Les
**serpents
marins**
de Nouvelle-Calédonie



IRD
Éditions

**Les serpents marins
de Nouvelle-Calédonie**

**Sea snakes
of New Caledonia**

Volumes précédemment publiés dans la série
faune marine de Nouvelle-Calédonie
sous la direction de Pierre Le Loeuff (IRD Éditions)

Previous publications of the Marine Fauna of New Caledonia series
coordinated by Pierre Le Loeuff (IRD Éditions)

Faune tropicale XXV. *Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie* - Alain Guille, Pierre Laboute, Jean-Louis Menou.

Faune XXX. *Coral reef Ascidiars of New Caledonia* - Claude Monniot, Françoise Monniot, Pierre Laboute.

Faune et Flore tropicales XXXIII. *Sponges of the New Caledonian Lagoon* - Claude Lévi, Pierre Laboute, Georges Bargibant, Jean-Louis Menou.

Faune et Flore tropicales XXXVIII. *Les gorgones des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie / Coral Reef Gorgonians of New Caledonia* - Manfred Grasshoff, Georges Bargibant.

Ivan Ineich
Pierre Laboute

Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie

Sea snakes of New Caledonia

Préface du professeur André Ménez
Preface by Professor André Ménez

IRD Éditions
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT
Muséum national d'histoire naturelle

Collection Faune et flore tropicales XXXIX
Paris, 2002

Préparation éditoriale, coordination

Editing and coordination

Catherine Plasse

Traduction en anglais

English translation

David Manley

Réalisation des figures

Cartography

Pierre Lopez, Marika Tortelier

Mise en page

Layout

Aline Mathieu/Gris Souris

Correction

Proofreading

Yolande Cavallazzi

Maquette de couverture

Cover jacket design

Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure

Book design

Catherine Plasse

Sauf mention particulière, photos IRD/P. Laboute, Nouvelle-Calédonie.

All photographs are by P. Laboute, New Caledonia, unless otherwise indicated.

La loi du 1^{er} juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© IRD Éditions/Muséum national d'histoire naturelle, 2002

ISSN : 1286-4994

ISBN IRD : 2-7099-1492-1

ISBN MNHN : 2-85653-540-2

*« La science fait aujourd'hui son étude familière
des deux infinis qu'imaginait en frémissant Blaise Pascal.
Aux astronomes, l'infini de la grandeur.
Aux physiciens, l'infini de la petitesse.
Le biologiste, lui, se tient dans le milieu ;
mais sans quitter le vivant, il se heurte au prodige.
L'homme, pour s'effrayer de soi-même,
n'a pas besoin de plonger dans les deux gouffres pascaliens,
il n'a qu'à scruter sa propre substance. »*

Jean Rostand, *Pensées d'un biologiste* (1954)

À mes trois garçons, Victor, Théodore et Jorrick,
pour qu'ils puissent un jour, eux aussi, s'émerveiller devant la perfection.

Ivan Ineich

Acknowledgements

Arne Rasmussen (University of Copenhagen, Denmark) has our gratitude for his help during the writing of this book and for sharing his extensive knowledge on sea snakes. We thank William Dunson (USA), Harold Heatwole (USA), Gérard Marquet (New Caledonia), Ross Sadler (Australia) and Hobart Smith (USA) for passing on some rare bibliographical references. In addition, we are indebted to Philippe Bourret (IRD) for his magnificent sea snake collections hosted at the French Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). We would also like to thank Georges Bargibant for his observations and a photograph, Jean-Louis Menou for his observations and donating several captured snakes, the crew of the oceanographic research ship *Alis* for donating captured snakes, Christian Hoffschir for logistic support during the field surveys, Georges Bargibant, Alain Gerbault and Pascal Hamel for escorting Pierre Laboute during some dives, R. Fichez (Ecotrope Programme) for his help, and Marika Tortelier (IRD) for drafting some of the maps that illustrate this book. We are grateful to Bernard Seret (IRD) for identifying some moray eel species found in the guts of snakes. We thank Dr. Sylvain Ribet (Samu-Smur, CHT Gaston Bourret, Nouméa) for kindly donating a snake bite photograph and for his clinical observations. We also express thanks to Jean-Philippe Chippaux (IRD), Pierre Le Lœuff (IRD), Guy Naulleau (Cebas, CNRS), Bertrand Richer de Forges (IRD) and Bernard Seret (IRD) for kindly accepting to appraise the first draft of this book, André Ménez (CEA, Saclay), Alain Crosnier (Bimm, MNHN) and Max Goyffon (Lerai, MNHN) for their encouragement, as well as Pierre Rondeau (IRD), Catherine Plasse (IRD) and Pierre Le Lœuff (IRD) for their editorial work.

Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude à Arne Rasmussen (université de Copenhague, Danemark) pour son aide au cours de la réalisation de ce travail et pour avoir bien voulu partager avec nous sa grande connaissance des serpents marins. William Dunson (États-Unis), Harold Heatwole (États-Unis), Gérard Marquet (Nouvelle-Calédonie), Ross Sadlier (Australie) et Hobart Smith (États-Unis) nous ont fourni certaines références bibliographiques difficiles à trouver, et nous les en remercions. Notre gratitude va également à Philippe Bourret (IRD) pour ses magnifiques collections de serpents marins déposées au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Nous tenons également à remercier ici Georges Bargibant, qui nous a fait part de ses observations et a mis à notre disposition une photographie, Jean-Louis Menou qui nous a communiqué ses observations et plusieurs de ses captures, l'ensemble de l'équipage du navire océanographique *Alis* pour nous avoir remis les spécimens capturés, Christian Hoffschir pour son soutien logistique durant les prospections sur le terrain, Georges Bargibant, Alain Gerbault et Pascal Hamel pour avoir accompagné Pierre Laboute durant certaines plongées, R. Fichez (programme Ecotrope) pour son aide et Marika Tortelier (IRD) pour avoir réalisé certaines des cartes qui illustrent l'ouvrage. Bernard Seret (IRD) a identifié certaines espèces de murènes contenues dans les estomacs de serpents, et nous lui en sommes reconnaissants. Le Dr. Sylvain Ribet (Samu-Smur, CHT Gaston-Bourret, Nouméa) nous a aimablement fourni une photographie de morsure par serpent marin ainsi que ses observations cliniques et nous l'en remercions. Nos remerciements s'adressent également à Jean-Philippe Chippaux (IRD), Pierre Le Lœuff (IRD), Guy Naulleau (Cebas, CNRS), Bertrand Richer de Forges (IRD) et Bernard Seret (IRD) qui ont bien voulu relire et commenter une première version de ce travail, André Ménez (CEA, Saclay), Alain Crosnier (Bimm, MNHN) et Max Goyffon (Lerai, MNHN) pour leurs encouragements, ainsi que Pierre Rondeau (IRD), Catherine Plasse (IRD) et Pierre Le Lœuff (IRD) pour leur travail éditorial.

Contents

Preface	10
Introduction	12
Overview of sea snakes	15
Origin	16
Diversity	18
Systematics and phylogeny	20
Body size	22
Habitat	24
Activity period and movements	26
Feeding	28
Reproduction	32
Predators	34
Mimicry	36
Parasites and fouling organisms	36
Skin shedding	38
Diving	38
Adaptations to marine life	40
Sensory perception	44
Uses and conservation	46
Sea snakes of New Caledonia	51
Snake identification characteristics	60
Identification key for sea snakes of New Caledonia	66
<i>Laticauda colubrina</i> (Schneider, 1799)	70
<i>Laticauda laticaudata</i> (Linné, 1758)	98
<i>Acalyptophis peroni</i> (A. M. C. Duméril, 1853)	112
<i>Aipysurus duboisi</i> (Bavay, 1869)	130
<i>Aipysurus laevis</i> (Lacepède, 1804)	140
<i>Emydocephalus annulatus</i> (Krefft, 1869)	158
<i>Hydrophis coggeri</i> (Kharin, 1984)	172
<i>Hydrophis laboutei</i> (Rasmussen et Ineich, 2000)	188
<i>Hydrophis macdowellii</i> (Kharin, 1983)	196
<i>Hydrophis major</i> (Shaw, 1802)	206
<i>Hydrophis ornatus</i> (Gray, 1842)	218
<i>Hydrophis spiralis</i> (Shaw, 1802)	234
<i>Lapemis curtus</i> (Shaw, 1802)	244
<i>Pelamis platurus</i> (Linné, 1766)	254
Venom, snake bite and envenomation	265
Are New Caledonian sea snakes dangerous?	270
What should be done when bitten by a sea snake?	274
Bibliography	281
Appendices	290
Index	297

Sommaire

Préface	11
Introduction	13
Présentation générale des serpents marins	15
Origine	17
Diversité	19
Systématique et phylogénie	21
Taille	23
Habitat	25
Période d'activité et déplacements	27
Alimentation	29
Reproduction	33
Prédateurs	33
Mimétisme	37
Parasitisme et phorésie	39
Mue	39
Plongées	41
Adaptations au milieu marin	41
Perceptions sensorielles	47
Exploitation et protection	47
Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie	51
Critères d'identification des serpents	61
Clé de détermination des serpents marins de Nouvelle-Calédonie	67
<i>Laticauda colubrina</i> (Schneider, 1799)	71
<i>Laticauda laticaudata</i> (Linné, 1758)	99
<i>Acalyptophis peroni</i> (A. M. C. Duméril, 1853)	113
<i>Aipysurus duboisi</i> (Bavay, 1869)	131
<i>Aipysurus laevis</i> (Lacepède, 1804)	141
<i>Emydocephalus annulatus</i> (Krefft, 1869)	159
<i>Hydrophis coggeri</i> (Kharin, 1984)	173
<i>Hydrophis laboutei</i> (Rasmussen et Ineich, 2000)	189
<i>Hydrophis macdowellii</i> (Kharin, 1983)	197
<i>Hydrophis major</i> (Shaw, 1802)	207
<i>Hydrophis ornatus</i> (Gray, 1842)	219
<i>Hydrophis spiralis</i> (Shaw, 1802)	235
<i>Lapemis curtus</i> (Shaw, 1802)	245
<i>Pelamis platurus</i> (Linné, 1766)	255
Venin, morsures et envenimations	265
Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie sont-ils dangereux ?	271
Que faire en cas de morsure par un serpent marin ?	275
Bibliographie	281
Annexes	291
Index	297

Preface

Very few books have been published on sea snakes, and even fewer that focus on sea snakes in specific parts of the world.

This book will therefore be applauded by anyone interested in these fascinating reptiles and in beautiful faraway New Caledonia.

Inquisitive amateur or expert herpetologists, zoology students or biochemists interested in sea snake venom should have their information requirements fulfilled. The book also includes an updated taxonomic classification of sea snakes, an analysis of their origins, a description of their ecological and morphological traits and of their amazing adaptations to marine life. In short, this handbook is clear and well designed, with a fascinating discussion of the topic.

Possibly the most outstanding aspect of this book is the refined and accurate description of the 14 sea snake species of New Caledonia. The authors have highlighted common inter- and intra-species traits, thus facilitating accurate sea snake identification and providing a framework for further discussion and research on this theme.

Ivan Ineich and Pierre Laboute have embellished their text with beautiful photographs that underline the extraordinary richness associated with some 50 sea snake species dispersed worldwide. What better way to foster interest in these animals.

This book will be highly useful for anyone seeking illustrated scientific information on sea snakes, especially those found in the New Caledonian region.

*Professor André Ménez
CEA (Commissariat à l'énergie atomique, France),
Protein Engineering and Research Department*

Préface

Les livres sur les serpents marins sont rares. Ceux qui traitent des serpents marins d'une région particulière du monde le sont encore plus. Voici un ouvrage qui ravira tous ceux qui portent un intérêt à la fois à ces reptiles fascinants et à la Nouvelle-Calédonie, terre lointaine et si belle.

Le lecteur curieux découvrira dans cet ouvrage tous les éléments que peut souhaiter un herpétologiste amateur ou chevronné, un étudiant en biologie animale ou un biochimiste intéressé par les venins de ces animaux. Nous y trouvons la classification la plus récente des serpents marins, une analyse de leurs origines, une description de leurs caractéristiques écologiques et morphologiques et de leur remarquable adaptation au milieu marin. En un mot, ce manuel est bien conçu, clair et attachant par la synthèse qu'il propose.

Ce qui est peut-être le plus remarquable dans ce livre, c'est l'élégance de la présentation des quatorze espèces de serpents marins de la Nouvelle-Calédonie, la précision de leur description. Les auteurs ont su souligner les caractéristiques communes et celles plus spécifiques à une espèce, apportant ainsi une grande clarté dans l'identification d'un sujet, et un motif de réflexion et de recherches ultérieures.

Enfin, Ivan Ineich et Pierre Laboute illustrent leurs propos par des photographies de toute beauté, évoquant l'extraordinaire richesse associée aux quelque cinquante espèces de serpents marins dispersées dans le monde. Y a-t-il un meilleur moyen pour stimuler notre curiosité de connaître ces animaux ?

Nous avons ici un livre de la plus grande utilité pour tous ceux qui veulent avoir un accès agréable, à la fois sur le plan scientifique et iconographique, aux serpents marins et tout spécialement à ceux de Nouvelle-Calédonie.

*Professeur André Ménez
CEA (Commissariat à l'énergie atomique),
département d'Ingénierie et d'études des protéines*

Introduction

Scientific information on sea snakes is scarce. The first monograph devoted solely to these reptiles was published in 1926 (SMITH, 1926) but it focused almost exclusively on their systematics. It was not until 1975—with the development of new diving techniques—that an important summary of unique aspects of sea snake ecology and physiology was published (DUNSON, ed., 1975). This cornucopia of fresh information on sea snakes subsequently prompted further—but still insufficient—in-depth research. A second work was then published in 1994 on sea snake toxinology (GOPALAKRISHNAKONE, ed., 1994). Little data is available on the *in situ* behavior of sea snakes (HEATWOLE *et al.*, 1978), partially due to the fact that very few herpetologists are experienced divers. Sea snakes are also hard to study because they are relatively shy animals: according to ZIMMERMAN and SHOHET (1994), only 19-32% of snakes of one species are visible at any given time. Although they are usually not very aggressive, sea snakes are amongst the most venomous snakes in the world, and they are certainly capable of opening their jaws wide enough to envenomize humans.

The work presented in this book is based on many unreported undersea and inshore observations in New Caledonia, along with a summary of data from specialized herpetological publications. Unless otherwise noted, the undersea and inshore photographs and observations—which are presented separately in the text—are from Pierre Laboute in New Caledonia. Our ultimate goal was to draw up a bilingual review of New Caledonian sea snake species that would facilitate zoologists' and, more generally, naturalists' task of identifying sea snakes in New Caledonia, while providing detailed information on their biology and ecology. We hope that this handbook will entice local observers to collect information to further enhance knowledge on this unique and poorly understood group of snakes.

Introduction

Les serpents marins sont parmi les reptiles les plus méconnus des scientifiques. Le premier travail qui leur a été consacré dans sa totalité date en effet de 1926 (SMITH, 1926) et ne traite pratiquement que de leur systématique. Il faut ensuite attendre 1975 et le développement des techniques de plongée pour que paraisse un important ouvrage de synthèse sur ces reptiles, apportant ainsi les premières connaissances précises sur leur écologie et leur physiologie originales (DUNSON, ed., 1975). Ce travail, véritable mine d'informations sur ce groupe zoologique, est le point de départ de recherches plus approfondies, mais néanmoins encore trop rares. Un second ouvrage de synthèse concernant plus particulièrement la toxinologie des serpents marins est ensuite publié en 1994 (GOPALAKRISHNAKONE, ed., 1994). Les données concernant le comportement *in situ* des serpents marins ne sont pas nombreuses (HEATWOLE *et al.*, 1978) ; il est en effet exceptionnel de rencontrer un herpétologiste qui soit aussi un plongeur chevronné. De plus, les serpents marins sont des animaux très discrets, ce qui rend leur étude encore plus difficile : d'après ZIMMERMAN et SHOJET (1994), seuls 19 à 32 % des individus d'une espèce sont visibles à un moment donné. Bien que peu agressifs le plus souvent, ils sont potentiellement parmi les serpents les plus venimeux au monde, et il est faux de croire qu'ils ne sont pas capables d'ouvrir assez largement leur gueule pour envenimer un homme...

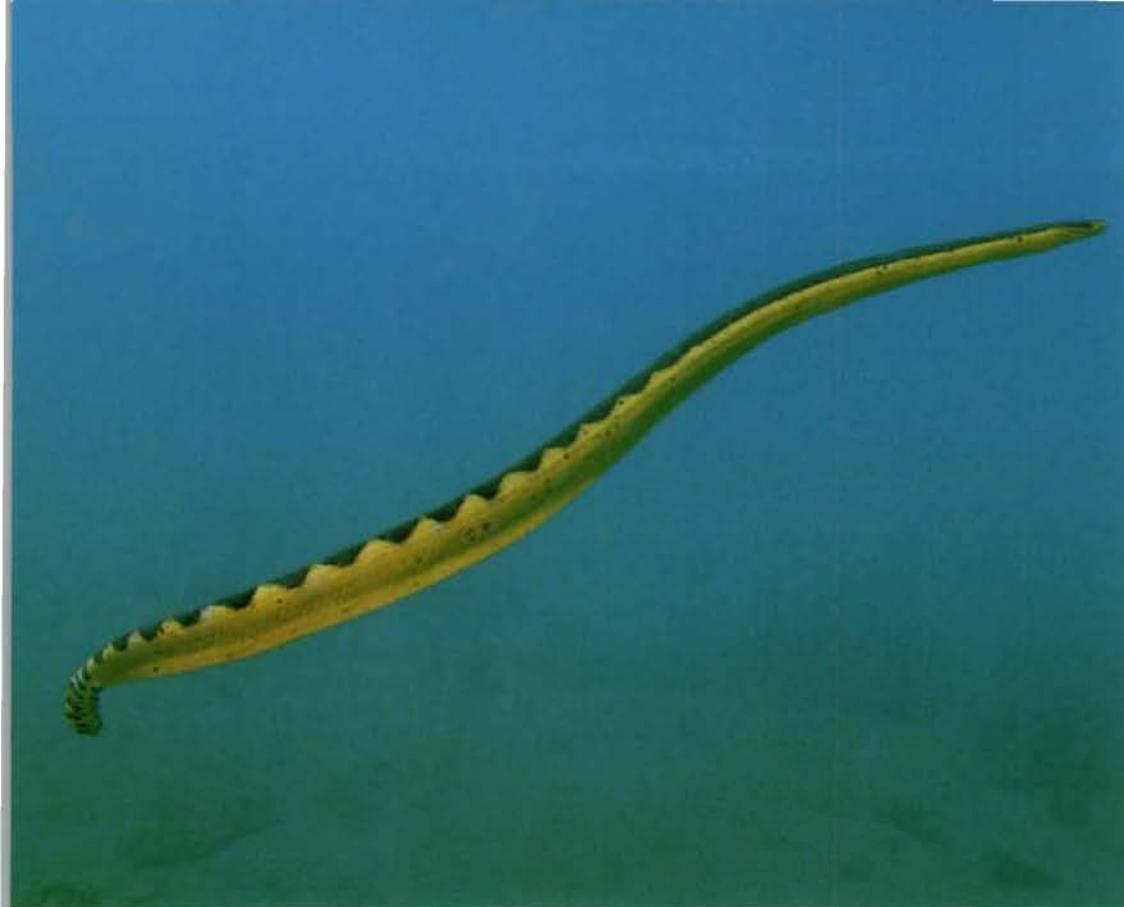
Le travail que nous présentons dans cet ouvrage se base sur de nombreuses observations sous-marines et terrestres inédites réalisées en Nouvelle-Calédonie, ainsi que sur une synthèse des données disponibles dans la littérature herpétologique spécialisée. Sauf mention particulière, les photographies et les observations sous-marines et terrestres ont toutes été réalisées par Pierre Laboute en Nouvelle-Calédonie. Ces observations sont présentées de manière distincte dans le texte. Nous avons souhaité par ce travail mettre à la disposition des zoologistes, et plus largement des naturalistes, un ouvrage de synthèse bilingue, permettant d'identifier les espèces rencontrées en Nouvelle-Calédonie et de rassembler l'ensemble des informations concernant leur biologie et leur écologie. Nous espérons que ce guide stimulera les observateurs locaux ce qui permettra, sans aucun doute, de compléter nos connaissances sur ce groupe méconnu et original de serpents.

Présentation générale des serpents marins

Overview of sea snakes



Pelamis platurus.



Pelamis platurus.
Nouméa, Porc-épic,
juste sous la surface,
23 juin 1997. Ce serpent
est un animal pélagique,
et c'est le seul représentant
du groupe à se rencontrer
aussi bien à l'est des côtes
d'Australasie, jusqu'en
Amérique centrale,
qu'à l'ouest des côtes
asiatiques, jusqu'à
Madagascar.

Pelamis platurus.
Nouméa, Porc-épic,
just under the surface,
June 23, 1997.
This pelagic sea snake
is the only representative
of the group that ranges
from east of the Australasian
coasts to Central America
and west of the Asian
coasts to Madagascar.

Origin

It is now almost unanimously acknowledged that snakes originated from the lizard line—which means that this group is not monophyletic¹. It was long considered that snakes were derived from a group of small burrowing lizards, but recent data (LEE *et al.*, 1999) refute this hypothesis. Mosasaurs, a group of large fossil marine lizards, had traits intermediate between lizards and snakes—they had a fixed upper jaw like lizards and a mobile lower jaw typical of snakes. They could be the long-sought missing link that would account for the transition from lizards to snakes. However, this theory is not accepted by all herpetologists (e.g. see ZAHER and RIEPPEL, 2000). The lizard/snake transition could thus very well have occurred in the salt water environment. The most evolved forms of sea snakes seem to belong to a very modern group that developed from terrestrial, burrowing or aquatic ancestors within the family Elapidae. The remains have been found of ancient fossil sea snakes that lived 100-35 million years ago and thereafter became extinct. Moreover, the current positions of the continents and movements of cold oceanic currents could not explain the absence of sea snakes in the Atlantic Ocean unless this reptile group actually evolved recently. Although the Isthmus of Panama has only been closed for 3-5 million years, populations of *Pelamis platurus* sea snakes—highly abundant along the Pacific coasts of

Fig. 1
Carte de répartition
des serpents marins.
Les parties orientale
de l'océan Pacifique et
occidentale et méridionale
de l'océan Indien
ne sont occupées que
par une seule espèce,
Pelamis platurus.
Son aire de répartition
englobe celle des autres
espèces. Les serpents marins
sont tous absents de l'océan
Atlantique et de la mer
Rouge.

Geographic distribution
of sea snakes.
Only one species,
Pelamis platurus, occurs
in the eastern Pacific Ocean
region and the western
and southern Indian Ocean
regions. Its distribution
range overlaps those of
other species. No sea snakes
are present in the Atlantic
Ocean or the Red Sea.

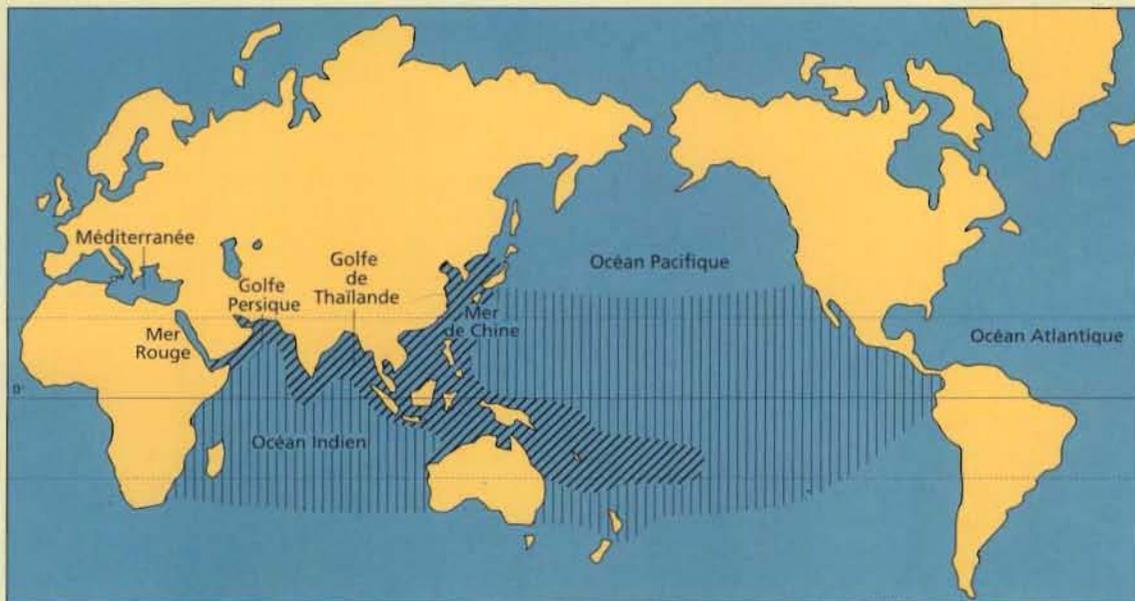
16

¹ Groupe qui partage un ancêtre commun proche duquel il a hérité un (ou plusieurs) caractère(s) propre(s).

Group that shares a common closely related ancestor from which it has inherited one (or several) specific traits.

Origine

Il est à présent admis de façon presque unanime que les serpents sont issus de la lignée des lézards ; ce dernier groupe tel qu'on l'entend ne constitue plus par conséquent un ensemble monophylétique¹. On a longtemps pensé que les serpents étaient issus d'un groupe de petits lézards fouisseurs, mais les données les plus récentes (LEE *et al.*, 1999) ne sont plus en accord avec cette hypothèse. En effet, les gros lézards marins fossiles du groupe des mosasaures sont intermédiaires entre lézards et serpents ; ils présentent à la fois une mâchoire supérieure fixe comme ces premiers et une mâchoire inférieure mobile comme ces derniers. Ils pourraient représenter le chaînon manquant tant recherché permettant d'expliquer la transition entre lézards et serpents.



-  Répartition des serpents marins y compris *Pelamis platurus*
-  Répartition de *Pelamis platurus* uniquement



Photo NMNH/Smithsonian Institution/R. W. Barbour

Nerodia f. fasciata. Plusieurs espèces de couleuvres aquatiques du genre *Nerodia* fréquentent le milieu marin, particulièrement les marais salés du continent américain.

Nerodia f. fasciata. Several *Nerodia* water snake species (*N. clarkii* and *N. sipedon*) occur in marine environments, especially saltmarshes.

Central America—have not colonized the Atlantic coasts anywhere in the Americas (fig. 1). No reports of sea snake populations living in the Atlantic Ocean have been confirmed to date, i.e. most documented sightings were actually found to be eels belonging to a special group closely resembling these reptiles, thus explaining the confusion.

Diversity

Some 70 snake species inhabit the marine environment. They belong to at least three fairly unrelated families (Acrochordidae, Colubridae and Elapidae), each chiefly comprising non-marine forms, which is clear evidence that snakes independently radiated to salt water at several different times. The family Acrochordidae includes only three species, one of which lives in the sea, *Acrochordus granulatus*. This species is not found in New Caledonia but does inhabit salt water environments in Southeast Asia and northern Australia. The family Colubridae is not yet clearly defined and herpetologists are in general agreement as to its composite character. Several current colubrid subfamilies will likely soon be classified as families. This is certainly true of the two groups that comprise a few sea snake species, i.e. Natricidae and Homalopsidae. These snakes are also not found in New Caledonia. Finally, the family Elapidae has by far the largest populations, with the best adapted salt water species—the 14 sea snake species of New Caledonia belong to this group. Hereafter we will refer to salt water species of this group as "elapid sea snakes". Different sea snake species can thrive together at one

18

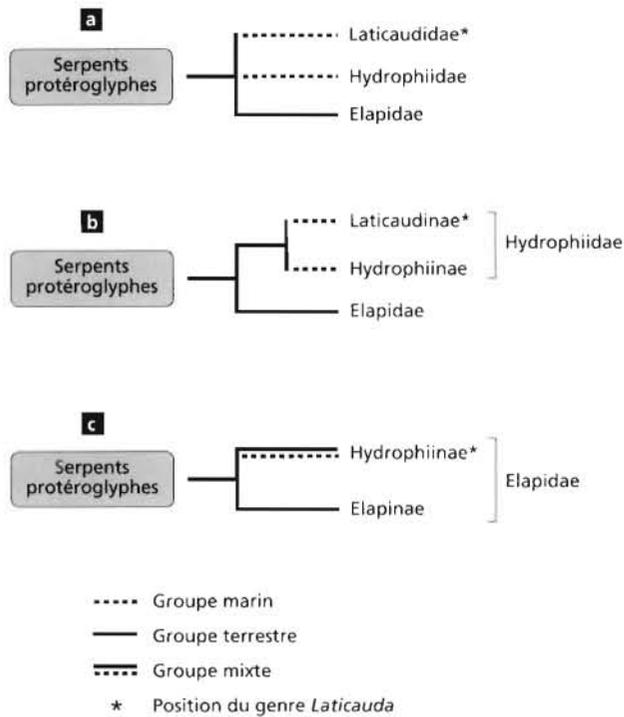
Présentation
générale
des serpents
marins

Overview
of sea snakes

Cette position n'est cependant pas admise de façon unanime au sein de la communauté des herpétologistes (voir par exemple ZAHER et RIEPPEL, 2000). Le passage lézard/serpent aurait par conséquent très bien pu s'opérer en milieu marin. Les serpents marins les plus évolués semblent appartenir à un groupe très moderne qui s'est différencié, au sein de la famille des Elapidae, à partir d'ancêtres terrestres, fousseurs ou aquatiques. On trouve des serpents marins fossiles anciens datant de 100 à 35 millions d'années, mais ceux-ci disparaissent après cette période. De plus, la position actuelle des continents et l'emplacement des courants froids ne peuvent expliquer l'absence des serpents marins dans l'océan Atlantique qu'en admettant l'évolution récente de ce groupe de reptiles. L'isthme de Panama est en effet fermé depuis seulement 3 à 5 millions d'années, et pourtant les populations du serpent marin *Pelamis platurus*, localement très abondantes sur les côtes Pacifique de l'Amérique centrale, n'ont pas colonisé la façade atlantique du continent américain (fig. 1). Aucune mention de populations établies dans l'océan Atlantique n'a été vérifiée pour le moment ; la plupart correspondent en fait à des anguilles d'un groupe particulier qui ressemblent beaucoup à ces reptiles, ce qui explique la confusion.

Diversité

Environ 70 espèces de serpents fréquentent le milieu marin. Elles appartiennent au moins à trois familles sans lien de parenté proche, chacune comprenant une majorité de formes non marines : Acrochordidae, Colubridae et Elapidae ; ceci montre bien que la vie marine est apparue indépendamment à plusieurs reprises chez les serpents. Les Acrochordidae ne regroupent que trois espèces dont une seule se rencontre en mer, *Acrochordus granulatus* ; ils sont absents de Nouvelle-Calédonie mais fréquentent les eaux du Sud-Est asiatique et du nord de l'Australie. La famille des Colubridae n'est pas encore clairement définie, et son caractère composite semble faire à présent l'unanimité au sein des herpétologistes. Plusieurs de ses sous-familles actuelles se verront probablement attribuer un statut de rang familial dans un avenir proche. C'est très certainement le cas des deux groupes renfermant quelques espèces présentes en mer : les Natricidae et les Homalopsidae. Ces serpents sont, eux aussi, absents de Nouvelle-Calédonie. Enfin, c'est



site—which is not a chance phenomenon—always with one generalist feeder and several specialized species present. In Southeast Asia or Australia, up to 12-13 different species can be found at a single site.

Systematics and phylogeny

The position of Elapidae sea snakes within the infraorder Serpentes is constantly being readjusted (fig. 2 a-c). There are two clearly distinct groups, one which includes oviparous forms that seem more primitive (genus *Laticauda*, formerly allocated to the subfamily Laticaudinae), and the other which groups viviparous snakes that inhabit the salt water environment in a stricter sense (formerly subfamily Hydrophiinae)—hereafter referred to as "true sea snakes" in our discussion (fig. 2b). This second group is clearly composed of three lines: the first primitive line includes three monospecific genera (*Ephalophis*, *Parahydrophis* and *Hydrelaps*); the second includes species of genera *Aipysurus* and *Emydocephalus*; and the third pools species of the largest genus, *Hydrophis*, and those of other smaller genera such as *Pelamis* and *Lapemis*, which are often monotypic²—this latter subgroup is often called "group *Hydrophis*". Phylogenetic relationships between these three subgroups and close terrestrial forms are still unclear and hotly debated, but some of these lines could have independently radiated to marine life. Unpublished data (Rasmussen, pers. comm.) seems to indicate that the line *Aipysurus-Emydocephalus* also independently radiated to salt water within certain terrestrial elapid groups.

Fig. 2
 Positions hiérarchiques successives des serpents marins au cours du temps.
 a) Les protéroglyphes marins sont rangés dans deux familles distinctes, les Laticaudidae amphibies (genre *Laticauda* uniquement) et les Hydrophiidae strictement marins.
 b) Les protéroglyphes marins sont rangés dans une seule famille comprenant les sous-familles des Laticaudinae (genre *Laticauda* et représentants du groupe *Aipysurus-Emydocephalus*) et des Hydrophiinae (serpents marins vrais). Cette position est celle adoptée par SMITH dès 1926.
 c) L'ensemble des protéroglyphes marins (genre *Laticauda* et serpents marins vrais) est rangé dans une même sous-famille, en compagnie de certains protéroglyphes terrestres australo-papous. Cette position, que nous suivons ici, a été récemment confortée par les travaux de KEOGH (1998).

Sea snake phylogeny.
 a) Marine proteroglyphs are classified in two distinct families, amphibious Laticaudidae (genus *Laticauda* only) and strictly marine Hydrophiidae.
 b) Marine proteroglyphs are classified in one family comprising subfamilies of Laticaudinae (genus *Laticauda* and representatives of the group *Aipysurus-Emydocephalus*) and Hydrophiinae (true sea snakes), as recommended by SMITH as early as 1926.
 c) All marine proteroglyphs (genus *Laticauda* and true sea snakes) are classified in the same subfamily, along with some terrestrial Australo-Papuan proteroglyphs. Our classification approach is supported by recent molecular studies of KEOGH (1998).

² Se dit d'un genre qui ne comprend qu'une seule espèce.

A genus that includes a single species.

dans le troisième groupe, la famille des Elapidae, de très loin le plus abondant et le mieux adapté au milieu aquatique, que l'on rencontre les 14 espèces de serpents marins de Nouvelle-Calédonie. Nous désignerons les serpents marins de ce groupe par le qualificatif de « serpents marins Elapidae » dans la suite du texte. Les différentes espèces marines d'un même site ne coexistent pas au hasard : on trouve toujours une seule espèce généraliste alimentaire et plusieurs espèces spécialisées. L'importance du nombre d'espèces sur un site peut aller jusqu'à douze à treize espèces au Sud-Est asiatique ou en Australie.

Systématique et phylogénie

La position des serpents marins Elapidae au sein de l'infra-ordre des « Serpentes » a fait l'objet de nombreux remaniements (fig. 2 a-c). On y distingue clairement deux groupes, l'un comprenant les formes qui semblent plus primitives et ovipares (genre *Laticauda*, placé autrefois dans la sous-famille des Laticaudinae), l'autre qui rassemble des serpents encore plus strictement inféodés au milieu marin et vivipares (autrefois sous-famille des Hydrophiinae) que nous qualifierons de « serpents marins vrais » dans la suite du texte (fig. 2 b). Ce second groupe est clairement composé de trois lignées : la première, primitive, comprend trois genres monospécifiques (*Ephalophis*, *Parahydrophis* et *Hydrelaps*) ; la deuxième rassemble les espèces des genres *Aipysurus* et *Emydocephalus* ; la troisième regroupe les espèces du genre le plus important, *Hydrophis*, ainsi que celles d'autres genres plus restreints comme *Pelamis* et *Lapemis*, souvent monotypiques² – ce dernier sous-groupe est généralement dénommé « groupe *Hydrophis* ». Les liens de parenté entre ces trois sous-groupes et les formes terrestres proches ne sont pas encore clairement définis et font l'objet de désaccords, mais il n'est pas exclu que la vie marine soit apparue indépendamment dans certaines de ces lignées. En effet, des données non publiées (Rasmussen, comm. pers.) semblent montrer que la lignée *Aipysurus-Emydocephalus* constitue, elle aussi, une radiation marine indépendante au sein de certains groupes Elapidae terrestres.

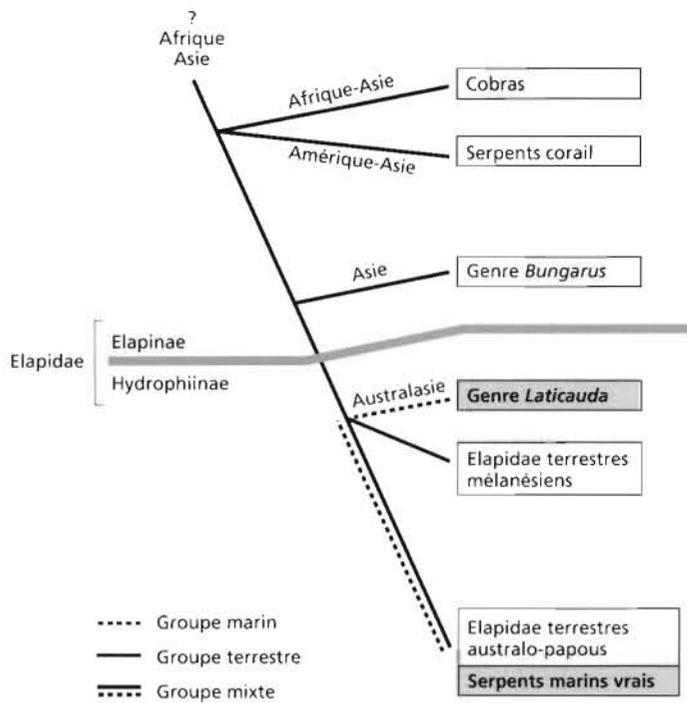


Fig. 3
 Position phylétique des serpents marins au sein des Elapidae (modifié d'après KEOGH, 1998). L'origine des Elapidae se situe en Asie ou en Afrique. Les cobras et les serpents corail (américains et asiatiques) sont clairement séparés de tous les autres Elapidae. Deux lignées (le genre terrestre asiatique *Bungarus* et le genre *Laticauda*) forment ensuite la charnière avec les formes mélanésiennes et australo-papous. Les serpents marins vrais constituent un ensemble monophylétique en compagnie des Elapidae terrestres australo-papous. Cette figure montre que la vie marine (matérialisée par les branches hachurées) est apparue par deux reprises au sein de la famille.

The two main groups were formerly designated as Laticaudinae and Hydrophiinae within the family Hydrophiidae on the same taxonomic level as Elapidae (fig. 2b). All snakes having proteroglyphic teeth³ and a unique venom gland can be grouped within a single monophyletic family, Elapidae (fig. 2c). Herpetology specialists now agree that proteroglyphic sea snakes—despite their major adaptations to marine life—have close affinities with Australian and Melanesian terrestrial elapids. It was long considered that the amphibious genus *Laticauda* had affinities with Asian coral snakes. However, this hypothesis does not comply with molecular data clearly demonstrating the close relationships between this genus, true sea snakes and some terrestrial Australian and Melanesian elapids within the family Elapidae (fig. 3) (KEOGH, 1998; KEOGH *et al.*, 1998).

The genus *Laticauda*, the true sea snakes and terrestrial Australasian elapids should now be grouped in the same subfamily, Hydrophiinae. Salt water elapids are therefore not a monophyletic group, i.e. the genus *Laticauda* and other marine Hydrophiinae snakes have radiated independently within the terrestrial Elapidae.

Body size

Sea snakes vary markedly in size, ranging from around 0.50 m to more than 2 m. Snakes in the genus *Laticauda* do not exceed 2 m in length (maximum 1.65 m). *Laticauda* specimens 3.60 m long have been reported but these were likely skins, which are known to increase by about a third in length

Phylogenetic classification of sea snakes in Elapidae (modified according to KEOGH, 1998). The Elapidae originated from Asia or Africa. Cobras and coral snakes (American and Asian) are clearly distinct from the other Elapidae. Two lines (the Asian terrestrial genus *Bungarus* and genus *Laticauda*) represent the link with Melanesian and Australo-Papuan forms. The true sea snakes form a monophyletic group along with terrestrial Australo-Papuan Elapidae. This figure shows that this family radiated twice to marine life (indicated by hatched lines).

³ Crochets venimeux fixes et canaliculés localisés très en avant de l'os maxillaire.
 Grooved, venomous fixed fangs located at the anterior end of the maxillary bone.

Les deux groupes majeurs, anciennement désignés par Laticaudinae et Hydrophiinae, étaient autrefois placés au sein d'une famille à part entière, celle des Hydrophiidae, de même rang que les Elapidae (fig. 2 b). La présence d'une denture protéroglyphe³ et d'une glande à venin particulière permet de rassembler tous les serpents possédant ces caractères au sein d'une seule famille monophylétique, les Elapidae (fig. 2 c). Les spécialistes sont à présent unanimes pour reconnaître chez les serpents marins protéroglyphes de fortes affinités avec les Elapidae terrestres australiens et mélanésiens, malgré les importantes adaptations à la vie marine des premiers. On a longtemps pensé que les affinités du genre amphibie *Laticauda* seraient plutôt à rechercher du côté des serpents corail asiatiques ; en fait, cette hypothèse n'est pas en accord avec les données moléculaires qui démontrent sans ambiguïté les relations fortes entre ce genre, les serpents marins vrais et certains Elapidae terrestres australiens et mélanésiens au sein des Elapidae (fig. 3) (KEOGH, 1998 ; KEOGH *et al.*, 1998).

Il convient à présent de rassembler le genre *Laticauda*, les serpents marins vrais et les Elapidae terrestres d'Australasie dans une même sous-famille, celle des Hydrophiinae. Les Elapidae qui fréquentent le milieu marin ne constituent donc pas un groupe monophylétique : le genre *Laticauda* et les autres Hydrophiinae marins ont chacun une histoire évolutive indépendante au sein des Elapidae terrestres.

Taille

La taille des serpents marins est très variable, allant d'environ 0,50 m à plus de 2 m. Au sein du genre *Laticauda*, elle ne dépasse pas 2 m (maximum 1,65 m). Des spécimens de *Laticauda* de 3,60 m sont mentionnés dans la littérature, mais ils doivent correspondre à des peaux dont la longueur augmente d'environ un tiers lors du processus de tannage. Le plus grand serpent marin connu appartient à l'espèce *Hydrophis spiralis* et mesure près de 2,75 m. La plupart des espèces sont allongées, la seule espèce massive est *Astrotia stokesi*. Le dimorphisme sexuel pour la taille est fréquent chez les serpents marins. Sur 29 espèces étudiées à cet égard (HEATWOLE, 1999), 66 % présentent des



during the tanning process. The longest reported sea snake is *Hydrophis spiralis* at lengths of up to 2.75 m. Most species are slender, but *Astrotia stokesi* has a massive body. Sexual dimorphism in body size is common amongst sea snakes. Out of 29 species assessed for their dimorphic characteristics (HEATWOLE, 1999), females were larger than males in 66% of species, females were smaller in 28% of species, and both sexes were about the same size in only 6% of species. Sexual dimorphism is sometimes quite marked, for instance in the yellow-lipped sea krait (*Laticauda colubrina*) females are about a third longer than males, which is the greatest sexual dimorphism in body size noted in any snake species.

Habitat

No sea snakes occur in the Atlantic Ocean or the Red Sea despite the fact that the conditions are favorable, e.g. in the Caribbean (fig. 1, p. 17). Sea snakes occupy a broad range of habitats. Only genus *Laticauda* comprises amphibious species that spend a considerable part of their lives on land. Some genera are restricted to coral reefs (*Laticauda*, *Emydocephalus*), others to estuaries, muddy bottoms (several *Hydrophis* species), mangroves (some Southeast Asian water snakes of the family Homalopsidae) and even neotropical saltmarshes (some water snakes of the family Natricidae). Depth is a key ecological factor that governs habitat sharing between species: several

p. 24

Laticauda laticaudata.
Îlot Améré, décembre 1978.
Ce serpent se place à l'abri des buissons pour se protéger du soleil et digérer ; il ne fréquente la mer que pour s'y alimenter et parfois se reposer.

p. 25

Hydrophis major (juvénile).
Île aux Canards,
profondeur 6 à 15 m,
17 avril 1998.

Cette espèce, strictement marine, n'est jamais rencontrée sur la terre ferme. Elle est responsable d'une envenimation humaine mortelle en Nouvelle-Calédonie.

p. 24

Laticauda laticaudata.
Améré Islet, December 1978.
This snake takes shelter under bushes to get out of the sun and digest its meal. It returns to sea only when it needs to feed and sometimes to rest.

p. 25

Hydrophis major (juvenile).
Île aux Canards,
6-15 m depth, April 17, 1998.
This strictly marine species is never found on land. It has caused at least one human fatality by envenomation in New Caledonia.

femelles plus grandes que les mâles, 28 % ont des femelles plus petites et chez 6 % seulement, les deux sexes sont de même taille. Le dimorphisme sexuel peut être quelquefois très marqué comme chez le tricot-rayé commun (*Laticauda colubrina*) où la femelle est d'environ un tiers plus grande que le mâle, ce qui constitue le plus important dimorphisme sexuel de taille connu chez les serpents.

Habitat

Tous les serpents marins sont totalement absents de l'océan Atlantique et de la mer Rouge, mais ils pourraient très bien y vivre, aux Antilles par exemple (fig. 1, p. 17). Les serpents marins se rencontrent dans des habitats très variés. Seul le genre *Laticauda* renferme des espèces amphibies qui passent une importante partie de leur vie sur la terre ferme. Certains genres sont inféodés aux récifs coralliens (*Laticauda*, *Emydocephalus*), d'autres aux estuaires, aux fonds boueux (plusieurs espèces du genre *Hydrophis*), aux mangroves (certains serpents aquatiques Homalopsidae du Sud-Est asiatique) ou même aux marais salants néotropicaux (certains serpents aquatiques Natricidae). La profondeur est l'un des facteurs écologiques qui permet le partage des habitats entre espèces : plusieurs représentants du genre *Hydrophis* ne se rencontrent que dans les eaux profondes ; *Aipysurus duboisi* (espèce présente en Nouvelle-Calédonie) n'évolue que dans les eaux peu profondes et, plus généralement, les genres *Aipysurus* et *Emydocephalus* n'occupent que des zones situées à moins de 50 m de profondeur. La température constitue un facteur important pour limiter l'extension des espèces marines. Ainsi, *Pelamis platurus* fréquente des eaux dont la température est supérieure à 18 °C, mais cessera de s'alimenter en dessous de ce seuil thermique ; il succombera à





Hydrophis species only occupy deep waters; *Aipysurus duboisi* (a species present in New Caledonia) only occurs in shallow water habitats, while genera *Aipysurus* and *Emydocephalus* are generally restricted to waters shallower than 50 m. Water temperature is a major factor restricting the dispersal of marine species. *Pelamis platurus* thus thrives in waters above 18°C, stops feeding below this temperature threshold and cannot survive at 11°C or less. Potential in-depth studies on the spread or regression of a widely distributed marine species such as *Pelamis platurus* could indirectly shed light on global ocean warming via a relatively easy monitoring of a biological indicator.

Activity period and movements

Very little is actually known about sea snake activity periods and movements. Many amphibious species instinctively focus their marine activities during the day or night. The tidal cycle seems to be an important factor with respect to diurnal and nocturnal activity patterns of sea snakes. Divers assessing the activity of these reptiles observed them actively hunting on the seabed, or inactive and curled up under a coral or rock shelter. Dormant snakes can remain solidly anchored in crevices and are very difficult to dislodge—divers often do not detect snakes hiding in such shelters. Diurnal snakes are much more numerous under calm sea conditions. Some species are often passively carried long distances by ocean currents (especially *Pelamis platurus*), and dead sea snakes are thus frequently encountered far beyond their usual

p. 26
Profondeur 3 m,
décembre 1996.
Ces fonds de sable clairs
sur la pente interne du
récif-barrière, parsemés
d'algues (*Halimeda* sp.),
ne reçoivent la visite que
de rares serpents marins :
Hydrophis coggeri
(juvéniles) et plus rarement
Aipysurus laevis.

p. 27
Baie de Sainte-Marie,
29 juillet 1997.
En Nouvelle-Calédonie,
plusieurs espèces se
rencontrent sur les fonds
couverts d'herbiers.

p. 26
3 m depth,
December 1996.
This pale sandy seabeds
on the inner barrier
reef slopes, sparsely
covered with seaweed
(*Halimeda* sp.), are only
occasionally foraged
by sea snakes: *Hydrophis*
coggeri (juveniles),
and less often *Aipysurus*
laevis.

p. 27
Sainte-Marie Bay,
July 29, 1997.
In New Caledonia,
several species
of sea snakes could be
encountered around
seagrass beds.



partir de 11 °C. L'étude fine de l'extension ou de la régression d'une espèce marine à très large répartition comme *Pelamis platurus* pourrait permettre d'appréhender indirectement le phénomène de réchauffement des eaux marines au niveau de la planète par un indicateur biologique relativement facile à suivre.

Période d'activité et déplacements

Nos connaissances dans ce domaine ne sont encore que fragmentaires. Au sein des formes amphibiés, de très nombreuses espèces se rencontrent indistinctement en mer durant la journée ou la nuit. Le rythme des marées semble être l'un des facteurs à l'origine de l'activité diurne ou nocturne des serpents marins. L'observation sous-marine de ces reptiles montre qu'ils sont soit actifs à rechercher de la nourriture au fond, soit inactifs, enroulés sous un support corallien ou rocheux. Il est très difficile de déloger un serpent au repos dans une crevasse car il y demeure solidement ancré ; souvent l'animal, caché bien au fond d'un abri, n'est pas visible par le plongeur. Les individus actifs de jour sont nettement plus nombreux quand la mer est calme. Certaines espèces, *Pelamis platurus* étant la plus typique à cet égard, sont fréquemment transportées passivement sur de grandes distances par les courants marins, et il n'est pas rare d'observer des individus morts bien en dehors de l'aire de répartition de leur espèce. L'observation la plus spectaculaire date de 1932 (LOWE, 1932 ; DUNSON et EHLERT, 1971), elle concerne

geographic range. A highly spectacular event concerning *Astrotia stokesi* was observed in 1932 (LOWE, 1932; DUNSON and EHLERT, 1971) in Malacca Strait between Sumatra and the Malaysian Peninsula. A 3 m wide aggregation of sea snakes around 100 km long was reported! There is no explanation for this phenomenon. Some mass movements of sea snakes involve species that migrate inland via rivers and lakes, and then subsequently return to the sea, e.g. in Cambodia, Borneo or Thailand (INEICH, 1996; RASMUSSEN *et al.*, 2001). In Cambodia, Saint Girons (pers. comm.) observed *Enhydrina schistosa* sea snakes following fish as they gradually migrated from the lower Mekong into Grand Lac in June-July during the flooding period. The snakes stayed in the lake for several months and then returned to the Mekong in successive waves from November to February, in synchrony with the movement of fish populations and apparently coinciding with phases of the moon. These waves of sea snakes can stretch up the Mekong for a distance of at least 100 km. Their subsequent return seems quite discrete and to extend over a relatively long period, but this phenomenon has not been accurately monitored. The reasons for these movements are not yet understood, but could be linked with climate or sea current patterns or with biological productivity in the waters. It is known that many species occupy very small restricted local areas throughout most of their life. Studies on snakes that had been tagged⁴ highlighted that the home range of a species was a circle of roughly 150 m diameter. It was reported that sea snakes that were artificially moved off their coral patch reef across a sandy channel about 200 m wide never returned to their home range (HEATWOLE, 1999).

Feeding

These reptiles always forage along the seabed (benthos feeders), except for *Pelamis platurus* which is generally a surface feeder. The three main foraging techniques used by sea snakes are to forage crevices and other shelters inhabited by prey, to cruise along the seabed in search of prey, and to ambush prey. Vision appears relatively unimportant in the capture of prey, whereas olfaction and sensitivity to vibrations are likely the main senses involved. Some sea snakes can swallow prey whose body diameter is twice that of its own

⁴ Par émetteur électronique ou par brûlure à froid à l'azote liquide d'un numéro ou d'une marque.

With an electronic transmitter or a liquid nitrogen freeze-branded number or mark.

le serpent marin *Astrotia stokesi* dans le détroit de Malacca situé entre Sumatra et la péninsule malaise. Un rassemblement de serpents sur une longueur d'environ 100 km et sur une largeur de 3 m y a été signalé ! La finalité de ce regroupement n'est pas connue. Certains déplacements massifs de serpents marins concernent des espèces qui remontent les embouchures vers l'intérieur des terres, dans certains lacs, puis regagnent la mer ultérieurement, au Cambodge, à Bornéo ou en Thaïlande par exemple (INEICH, 1996 ; RASMUSSEN *et al.*, 2001). Les observations inédites de Saint Girons (comm. pers.) au Cambodge concernent le serpent marin *Enhydrina schistosa*. Ses populations suivent les poissons qui passent progressivement du Mékong inférieur au Grand Lac en juin-juillet, au moment de la crue. Les serpents y restent plusieurs mois puis regagnent le Mékong par vagues successives, synchrones de celles des poissons et apparemment liées aux phases de la lune, de novembre à février. Ces vagues remontent le Mékong sur au moins une centaine de kilomètres. La redescente semble si discrète et étalée dans le temps qu'il n'y a pas d'observation précise à son sujet. La raison de ces déplacements n'est pas encore comprise, mais pourrait être liée à des variations du climat ou des courants ou encore à la productivité biologique des eaux. Nous savons cependant que beaucoup d'espèces fréquentent une zone très localisée durant la plus grande partie de leur vie. Des études entreprises sur des animaux marqués⁴ ont permis d'estimer le domaine vital d'une espèce à un cercle dont le diamètre ne dépasse guère 150 m. Un serpent marin déplacé artificiellement et séparé de son pâti corallien par un chenal de sable d'environ 200 m de large ne pourra pas regagner son site d'origine (HEATWOLE, 1999).

Alimentation

Ces reptiles s'alimentent toujours au fond de la mer (benthos), à l'exception de *Pelamis platurus* qui reste principalement en surface. Trois principales techniques de chasse sont connues chez les serpents marins : l'exploration des crevasses et des abris occupés par les proies, l'exploration active du fond de la mer et l'embuscade. La vision semble peu importante pour la capture des proies qui serait plutôt liée à des sens comme l'olfaction ou la



head. Prey is sometimes ingested at the surface, even when captured on the bottom. Fish are often released by sea snakes and then swim away without any trace of envenomation, indicating that the venom is only fully toxic to certain types of prey (HEATWOLE *et al.*, 1978). When swallowing prey, the fin spines of some fish can pierce through the snake's body without killing it.

The diet of marine snakes is variable, with clear distinctions between generalist and specialist feeders. Generalists eat fish from several different families (sometimes more than 20 families) and even invertebrates (shrimps, crabs, cephalopods, etc.), but they never exploit all of the groups present. Conversely, specialists only feed on single species, i.e. usually gobies, catfish and moray eels—which are sometimes more than 1.50 m long. There seems to have been a type of coevolution concerning the toxicity of snake venom and the susceptibility of eels targeted by these venoms (HEATWOLE *et al.*, 1978; HEATWOLE and PORAN, 1995).

The body shape referred to as "plesiosaur"⁵ enables some sea snakes to forage burrows in muddy bottoms for their favorite prey while anchoring themselves by the posterior end of their bodies. Snakes generally ignore fish swimming in their vicinity, but concentrate solely on prey that they can block in galleries or crevices (HEATWOLE *et al.*, 1978). The most highly specialized marine snakes exclusively eat fish eggs that they scrape up and consume by sucking them into their mouths. This specialized diet has been noted in New Caledonian turtle-headed sea snakes (*Emydocephalus annulatus*), which have fused scales on their jaws to facilitate scraping eggs from the substrate (GUINEA, 1996). Sea snakes generally feed on bottom-dwelling prey, but very few direct observations of predation have been recorded (HEATWOLE *et al.*, 1978). During foraging, several species have been observed to swim faster when they come upon a sandbar in order to reach the closest coral reef as quickly as possible.

Aipysurus laevis.
Lagon nord, profondeur
30 à 40 m, mai 1990.
L'estomac de ce serpent
a été disséqué, révélant
ainsi la présence d'une proie,
un poisson, *Lutjanus lutjanus*.
Cette méthode est
classiquement utilisée en
biologie pour déterminer
le régime alimentaire d'une
espèce difficile à observer
dans son milieu naturel.

Aipysurus laevis.
Northern lagoon,
30-40 m depth, May 1990.
A prey fish (*Lutjanus lutjanus*)
was discovered in the gut
of this snake after dissection.
This is a common biological
technique for determining
the diet of species that are
hard to monitor in their
natural environment.

⁵ Caractérisée par une fine tête
suivie d'un cou étroit placés sur
un corps massif.

Characterized by a small head,
narrow neck and bulky body.

perception de vibrations. Certains serpents marins sont capables d'avaler des proies dont le diamètre atteint le double de celui de leur propre tête. Elles sont quelquefois ingérées en surface, même lorsqu'elles sont capturées au fond. Il est fréquent d'observer des poissons relâchés par un serpent marin partir en nageant sans aucune trace d'envenimation, ce qui montre que la toxicité des venins ne s'exprime pleinement que sur certains types de proies (HEATWOLE *et al.*, 1978). Les épines des nageoires de quelques poissons sont capables, une fois avalés, de transpercer le corps du serpent marin sans pour autant le tuer.

Le régime alimentaire est variable, et l'on distingue facilement les généralistes des spécialistes. Les premiers consomment des poissons de plusieurs familles (plus de 20 familles dans certains cas) ou même des invertébrés (crevettes, crabes, céphalopodes...), mais ils n'exploitent jamais tous les groupes présents. Les spécialistes, quant à eux, ne s'alimentent qu'à partir d'une espèce : murènes, gobies ou poissons-chats le plus souvent ; certaines murènes dépassent la taille de 1,50 m. Une forme de coévolution entre la toxicité des venins et la sensibilité des murènes, cibles de ces venins, semble perceptible (HEATWOLE *et al.*, 1978 ; HEATWOLE et PORAN, 1995).

La forme du corps qualifiée de « plésiosaure »⁵ permet à certains serpents marins de fouiller les terriers des fonds vaseux pour y rechercher leurs proies favorites en prenant appui sur la partie postérieure du corps servant d'ancrage. Les poissons qui nagent librement sont généralement ignorés par les serpents qui ne semblent s'intéresser qu'aux proies qu'ils pourront coincer dans des galeries ou des crevasses (HEATWOLE *et al.*, 1978). Les plus spécialisés des serpents marins ne consomment que des œufs de poissons qu'ils recherchent activement et prélèvent par aspiration ; c'est le cas de l'émydocéphale annelé (*Emydocephalus annulatus*) en Nouvelle-Calédonie chez qui certaines fusions d'écaillés de la bouche permettent de consolider cette région (GUINEA, 1996). En règle générale, les serpents marins s'alimentent à partir des proies présentes au fond de la mer, mais les observations directes de prédation sont très rares (HEATWOLE *et al.*, 1978). En chasse, plusieurs espèces nagent plus rapidement dès qu'elles rencontrent une surface couverte de sable afin de rejoindre le prochain bloc de corail le plus vite possible.



Aipysurus laevis.
 Îlot Lange, profondeur 12 m,
 13 avril 1990.
 Ce fœtus presque à terme
 a été prélevé dans les voies
 génitales de sa mère.
 Remarquez la présence
 d'enveloppes fœtales
 irriguées et le patron de
 coloration avec les bandes
 typiques des juvéniles qui
 disparaissent rapidement
 chez les adultes.

Aipysurus laevis.
 Lange Islet, 12 m depth,
 April 13, 1990.
 This near-term fetus was
 extracted from its mother's
 genital tract. Note the
 presence of irrigated fetal
 membranes and the color
 pattern, with typical rings
 in juveniles that quickly
 disappear as the snake
 reaches adulthood.

Reproduction

Two modes of reproduction prevail in marine elapids, oviparity and viviparity. By this latter mode, the eggs are retained in the genital canals for various lengths of time before laying, even throughout the entire embryonic period until the embryos have reached full term. The most advanced form of viviparity involves mother-embryo exchanges via special structures such as placentas, which are not found in sea snakes. Only *Laticauda* species are oviparous, while all other marine elapids are viviparous. Viviparous sea snakes generally give birth underwater to live young, which subsequently surface to breathe. They do not benefit from parental care. Viviparous marine sea snakes have smaller broods than land species (mean: 7 young as compared to 40-100); their embryos are located further forward in the body to facilitate swimming movements (center of gravity); and they have a longer gestation period. Sea snake reproductive cycles vary markedly and further studies are necessary to increase the overall understanding of factors affecting reproduction. There are clear between species differences in hemipenes⁶ in genus *Laticauda*. This polymorphism has not yet been explained, but it indicates that some organs can differ in different species that are otherwise morphologically similar (GREER, 1997). Sea snakes are generally solitary animals that only interact with other individuals during breeding (HEATWOLE *et al.*, 1978).

⁶ Organes génitaux externes pairs des mâles, qui sont invaginés dans la base de la queue au repos.

A pair of external male copulatory organs that are ensheathed in the base of the tail when not in use.

Reproduction

Deux modes de reproduction se rencontrent chez les Elapidae marins : l'oviparité et la viviparité. En fait, ce dernier mode consiste tout simplement pour la femelle à retenir ses œufs dans ses voies génitales plus ou moins longtemps, l'extrême étant de ne les pondre qu'une fois les embryons à terme. Le cas le plus poussé de viviparité implique des échanges mère-embryons au moyen de structures particulières comme les placentas, mais n'existe pas chez les serpents marins. Seuls les représentants du genre *Laticauda* sont ovipares, tous les autres Elapidae marins sont vivipares. Les jeunes naissent généralement sous l'eau puis remontent à la surface pour respirer. Ils ne bénéficient pas de soins parentaux. Les espèces vivipares marines ont des portées plus petites que les espèces terrestres (7 en moyenne contre 40 à 100) ; leurs embryons sont placés plus en avant dans le corps pour faciliter les déplacements dans l'élément liquide (centre de gravité) ; enfin, leur durée de gestation est supérieure. Les cycles reproducteurs sont très variables chez les serpents marins ; les facteurs qui influencent la reproduction ne sont connus que de façon sommaire, et de nombreux travaux restent encore à faire. Les hémipénis⁶ sont très clairement différenciés entre espèces dans le genre *Laticauda* ; ce polymorphisme n'est pas encore expliqué mais il montre qu'une morphologie externe relativement similaire n'est pas forcément liée à la même uniformité relative de certains organes (GREER, 1997). En règle générale, les serpents marins sont plutôt des animaux solitaires ; les interactions entre individus se limitent aux seules rencontres sexuelles (HEATWOLE *et al.*, 1978).

Prédateurs

Les requins sont des prédateurs non négligeables de serpents marins. Une étude réalisée en Australie, au Queensland, sur le contenu stomacal de 7 000 requins a montré que 6 des 19 espèces considérées consommaient de tels reptiles. Le requin-tigre, *Galeocerdo cuvier*, est le plus important de ces prédateurs (LYLE et TIMMS, 1987). D'autres recherches sur ce requin ont

Predators

Sharks are relatively important predators upon marine snakes. A study carried out in Queensland, Australia, to examine the stomach contents of 7 000 sharks showed that 6 of the 19 species considered had eaten such reptiles. The tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, is the most important of these predators (LYLE and TIMMS, 1987). Other studies on this shark revealed that 5-33% of individuals examined contained at least one sea snake in their stomach, and up to a maximum of four. An analysis of the contents of 30 stomachs from 57 tiger sharks caught around New Caledonia indicated that they regularly eat sea snakes (RANCUREL and INTÈS, 1982). Young sharks (less than 3.40 m long, generally between 2.30 and 2.90 m) are chiefly involved in this predation, while adults focus on seabirds and marine turtles. Most lagoon-bound sea snakes are consumed: *Emydocephalus annulatus*, *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus laevis*, *Hydrophis coggeri* and *Laticauda colubrina*, but the latter two are the species most commonly found in shark stomachs. In Fiji, sea snakes have been found with large scars on their bodies inflicted by certain species of crab. On these islands, the introduced mongoose (*Herpestes auropunctatus*) is a serious predator upon amphibious snakes (GUINEA, 1986). In Thailand, some decapod crustaceans are also important predators on marine snakes (VORIS and JEFFRIES, 1995). Some other occasional predators are sea anemones, octopus (VAN BRUGGEN, 1961), large moray eels, fish and marine crocodiles (*Crocodylus porosus*, a species that is occasionally reported around New Caledonia and the Loyalty Islands). In New Caledonia, we photographed a



p. 34
Contenu stomacal d'un requin-tigre, *Galeocerdo cuvier*, Ouvéa, îles Loyauté, profondeur 10 m, septembre 1991. On note la présence de deux serpents marins, *Hydrophis coggeri* (à gauche) et *Aipysurus laevis* (à droite). Ce requin est le principal prédateur des serpents marins dans le lagon.

p. 35
Emydocephalus annulatus (juvénile). Chenal de l'îlot Maître, profondeur 22 m. Ce reptile est maintenu par les tentacules de l'anémone qui vont le digérer. C'est la première mention d'un tel type de prédation.

p. 34
Gut contents from a tiger shark (*Galeocerdo cuvier*), Ouvéa, Loyalty Islands, 10 m depth, September 1991. There are two sea snakes present, *Hydrophis coggeri* (left) and *Aipysurus laevis* (right). This shark is the main predator upon sea snakes in the lagoon.

p. 35
Emydocephalus annulatus (juvenile). Maître Islet channel, 22 m depth. This reptile is clasped in the tentacles of an anemone and will be subsequently digested. This is the first evidence of this type of predation.

34



montré que 5 à 33 % des individus renfermaient au moins un serpent marin dans leur estomac, et l'on a trouvé jusqu'à quatre serpents dans un même requin. Une analyse du contenu de 30 estomacs provenant de 57 requins-tigres prélevés dans les eaux néo-calédoniennes a montré que leur prédation sur les serpents marins était courante (RANCUREL et INTÈS, 1982). Elle concerne particulièrement les jeunes requins (taille inférieure à 3,40 m, surtout entre 2,30 et 2,90 m), alors que les adultes s'alimentent plutôt à partir d'oiseaux de mer et de tortues marines. La plupart des serpents marins du lagon sont consommés : *Emydocephalus annulatus*, *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus laevis*, *Hydrophis coggeri* et *Laticauda colubrina*, mais ce sont surtout les deux derniers que l'on retrouve le plus fréquemment dans les estomacs. Aux îles Fidji, certains crabes produisent souvent des cicatrices importantes sur le corps des serpents marins. Sur ces mêmes îles, la mangouste introduite (*Herpestes auropunctatus*) exerce une forte prédation sur les serpents amphibies (GUINEA, 1986). En Thaïlande, certains crustacés décapodes sont responsables eux aussi d'une prédation non négligeable sur les serpents marins (VORIS et JEFFRIES, 1995). D'autres prédateurs occasionnels sont les anémones de mer, les pieuvres (VAN BRUGGEN, 1961), les grosses murènes, les poissons et les

sea snake that had been captured—and likely subsequently eaten—by a sea anemone. A case of leopard seal (*Hydrurga leptonyx*) predation on the sea snake *Pelamis platurus* was reported in Australia (HEATWOLE and FINNIE, 1980).

Mimicry

Many snakes utilize mimicry systems, but they mainly mimic snakes. PERNETTA (1977) described this type of mimicry system in Fiji, involving the sea snake *Laticauda colubrina* as model, the genus *Hydrophis* as lethal mimic, along with several cohabiting harmless mimicking moray eels. BAUER and DEVANEY (1987) observed a similar situation in the coastal reef area of southwestern New Caledonia—these authors, however, considered that this was not a mimicry phenomenon but simply the convergence of different animals for the purposes of enhancing their camouflage. *Laticauda colubrina* and *L. laticaudata* are both found in this area along with a moray eel, *Leiuranus semicinctus*, and a holothurian⁷ of the genus *Ophodesoma*. The similarity in the coloring of all these animals could be a convergence-related adaptation for camouflage, which is an efficient strategy in the reef environment inhabited by these animals. Field data have shown that *L. colubrina* and *L. laticaudata* are not aggressive (or only slightly) and hence are relatively unsuitable models to mimic. Moreover, these two snakes are prey for eastern reef herons (*Egretta sacra*) and osprey (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928; BAUER and DEVANEY, 1987). The presence of stripes on the bodies of many sea snakes could be a primitive trait conserved in the group (GREER, 1997), but the function of these stripes is still widely debated. Note, however, that congers are often confused with sea snakes, even in regions such as the Caribbean where no sea snakes are present.

⁷ Concombre de mer.
Sea cucumber.

Parasites and fouling organisms

Many marine snake ectoparasites and endoparasites have been recorded: protozoans, cestodes, nematodes and trematodes in the stomach, worms

crocodiles marins (*Crocodylus porosus*, une espèce signalée occasionnellement dans les eaux néo-calédoniennes comme aux îles Loyauté). En Nouvelle-Calédonie, nous avons photographié un serpent marin capturé par une anémone de mer qui l'a très certainement digéré. Un cas de prédation par un léopard de mer (*Hydrurga leptonyx*) sur le serpent marin *Pelamis platurus* est mentionné en Australie (HEATWOLE et FINNIE, 1980).

Mimétisme

Les systèmes de mimes sont assez répandus chez les serpents, mais très peu concement d'autres mimes que les serpents eux-mêmes. PERNETTA (1977) décrit un tel système de mimes aux îles Fidji. Il comprend le serpent marin *Laticauda colubrina* comme modèle, le genre *Hydrophis* comme mime létal et plusieurs espèces de murènes inoffensives mimétiques qui cohabitent. Une situation similaire a été observée par BAUER et DEVANEY (1987) dans la zone récifale côtière du sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie : ils l'attribuent cependant non pas à un phénomène de mimétisme mais plutôt à une convergence entre différents animaux permettant d'accroître leur camouflage. *Laticauda colubrina* et *L. laticaudata* s'y rencontrent en compagnie d'une murène, *Leiuranus semicinctus*, mais aussi d'une holothurie⁷ du genre *Opheodesoma*. La coloration similaire adoptée par tous ces animaux tiendrait son origine dans une convergence liée à l'efficacité du camouflage dans le milieu récifal fréquenté par ces animaux. En effet, les observations de terrain montrent que *L. colubrina* tout comme *L. laticaudata* ne sont que peu ou pas agressifs et donc ne peuvent que difficilement servir de modèle pour des mimes. De plus, ces deux serpents servent de proies aux hérons des récifs (*Egretta sacra*) et aux balbuzards (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928 ; BAUER et DEVANEY, 1987). La présence de bandes chez de nombreux serpents marins pourrait correspondre à un caractère primitif conservé dans le groupe (GREER, 1997), mais la fonction de ces marques reste encore largement débattue. Notons toutefois qu'il n'est pas exceptionnel que des congères soient confondues avec les serpents marins, même dans les régions où ils n'existent pas comme, par exemple, aux Antilles.

Pelamis platurus.
l'Arégnère,
profondeur 14 m,
septembre 1978.
Voyez ce groupe
de 11 anatifes à la partie
terminale de la queue.
Il s'agit de crustacés
cirripèdes que l'on observe
fréquemment sur la queue
des serpents marins.

Pelamis platurus.
l'Arégnère, 14 m depth,
September 1978.
Note the group of
11 barnacles around
the tip of the snake's
tail—these fouling
organisms are commonly
attached to the tails
of sea snakes.



Aipysurus duboisi.
Chenal de l'îlot Maître,
profondeur 15 m, avril 1989.
Les algues phorétiques
recouvrent complètement
la tête et le cou du serpent.
Ceci peut poser quelques
problèmes à l'animal qui
réalise près de 20 % des
échanges gazeux d'oxygène
au travers de sa peau.
Le serpent parviendra
à surmonter cet obstacle
par une fréquence accrue
de ses mues.

Aipysurus duboisi.
Maître Islet channel,
depth 15 m, April 1989.
Phoretic seaweed
completely covers
the snake's head and neck.
This can be problematic
since 20% of the animal's
oxygen uptake occurs
through its skin.
The snake overcomes
this problem by shedding
its skin often.



and mites in the lungs, pentastomes, and ectoparasites (mites) on the skin (KO *et al.*, 1975; JEFFRIES and VORIS, 1979). A species of tick, *Amblyomma nitidum*, seems to be specific to genus *Laticauda*. Fouling organisms⁸ are found on sea snake skin (barnacles⁹ and bryozoans). Some sea snakes are also overgrown with algae, especially on the anterior part of their body.

Skin shedding

Sea snakes shed their skins every 2-6 weeks. This is more often than necessary for growth alone, but enables the snake to cleanse its skin to enhance respiratory efficiency. *Pelamis platurus* is a pelagic species and thus has no access to solid objects to facilitate shedding. This snake therefore rubs its coils together to help shed its old skin—this phenomenon is called knotting and coiling.

Diving

The yellow-bellied sea snake (*Pelamis platurus*), clearly one of the best known species, spends almost 90% of its life submerged, and surfaces only

p. 39, à gauche.
Laticauda laticaudata.
Lagon sud-ouest (îlot
Signal), profondeur 7 m,
décembre 1997.
La mue permet à l'animal
de grandir. Il n'y a que chez
les *Laticauda*, seules espèces
amphibies, qu'elle s'effectue
à terre.

p. 39, à droite.
Aipysurus laevis.
Lagon sud-ouest,
profondeur 20 m.
Comme chez les serpents
terrestres, juste avant
la mue, l'œil des serpents
marins devient opaque et
laiteux. L'ancienne peau
s'élimine en un seul
morceau.

p. 39, left.
Laticauda laticaudata.
Southwestern lagoon
(Signal Islet), 7 m,
December 1997.
Shedding enables the snake
to grow. *Laticaudids*,
the only amphibious sea
snake species, shed their
skin ashore.

p. 39, right.
Aipysurus laevis.
Southwestern lagoon,
20 m depth.
Similar to terrestrial snakes,
the eyes of sea snakes turn
opaque and milky just prior
to shedding. The old skin
is shed as a whole.

⁸ Animaux transportés passivement par leur hôte, sans relation de parasitage.

Organisms that attach themselves to a host and are carried passively without any parasitic interaction.

⁹ Crustacés marins fixés, dont la partie postérieure de la région céphalique agrandie forme un pédoncule.

Affixed marine crustaceans with a hard outer shell formed by dilation of the posterior part of the cephalic region.

Parasitisme et phorésie

De nombreux parasites (externes et internes) sont répertoriés chez les serpents marins : protozoaires, cestodes, nématodes et trématodes dans l'estomac, vers et acariens dans les poumons, pentastomes, ectoparasites (acariens) sur la peau (KO *et al.*, 1975 ; JEFFRIES et VORIS, 1979). Une espèce de tique, *Amblyomma nitidum*, semble spécifique au genre *Laticauda*. D'autres animaux, phorétiques⁸, sont présents sur la peau des serpents marins (crustacés cirripèdes⁹, bryozoaires). Certains serpents sont également recouverts d'algues, surtout l'avant de leur corps.

Mue

Chez les serpents marins, la mue se produit environ toutes les deux à six semaines. Cette fréquence est supérieure aux seuls besoins de la croissance et permet un nettoyage de la peau afin d'assurer plus efficacement son rôle respiratoire. La vie pélagique de *Pelamis platurus* ne lui permet pas de frotter son corps sur un support solide pour éliminer la mue ; il va alors frotter les différents anneaux de son corps entre eux afin de se débarrasser de son ancienne peau.



very briefly to breathe. Many authors consider that this is the most abundant snake in the world, probably because large populations are often visible at the surface. The maximum recorded voluntary submerged time for this species is 213 min (about 4 h) at 50 m depth. The results of a study of 800 dives by nine species indicated a mean submerged time of 30 min, but also revealed that snakes often remain submerged for up to 1 h. The length of dives by yellow-bellied sea snakes varies markedly according to the season, and depends on the depth of the 18°C isotherm: 20 m in the dry season and 50 m in the rainy season. The maximum reported depth that a sea snake can dive is around 100 m. They always dive vertically at a speed of around 1 m/3 s, but they can dive faster (HEATWOLE *et al.*, 1978). At the surface, they breathe quickly (often a single clearly audible inhalation), but some individuals may stay at the surface longer than required for respiration, probably for thermoregulatory purposes. Sea snake movements between the surface and the bottom and the time spent by individuals at each of these levels are still unclear—most data on this topic has been collected by Harold Heatwole (HEATWOLE *et al.*, 1978). We feel that one key point is that in sea snakes apnea time does not seem to be affected by activity, i.e. times are similar when they are resting at the surface or actively diving.

Adaptations to marine life

More than 6 000 reptile species are currently known, but less than 80 of them thrive in saltwater: seven marine turtles, two brackish water turtles, two crocodiles, one iguana and slightly more than 60 sea snakes. These scant figures indicate that modern reptiles are generally ill-adapted for life in the marine environment.

Ridding themselves of excess salt is a major problem for sea snakes. They have thus adapted a sublingual gland located in the lower jaw that is specialized to excrete salt into a canal leading to the tongue sheath. Excess salt is expelled each time the tongue is protruded.

Snakes have a very low metabolic rate which enables them to remain submerged for long periods (their oxygen demand is six- to seven-fold lower

Plongées

Le serpent marin *Pelamis platurus*, la pélamide bicolore, sans doute l'un des mieux connus, passe près de 90 % de sa vie sous l'eau et ne vient à la surface que peu de temps. Sachant que les populations visibles en surface peuvent être localement très importantes, plusieurs auteurs considèrent cet animal comme étant le serpent le plus abondant de notre planète. La durée maximale de plongée volontaire enregistrée pour cette espèce est de 213 mn (environ 4 h) à une profondeur de 50 m. Une étude réalisée sur 800 plongées chez 9 espèces a permis d'estimer leur durée moyenne à 30 mn, mais aussi de constater que des plongées d'une heure ne sont pas rares. Les plongées de la pélamide bicolore sont très variables selon la saison. Elles sont conditionnées par la profondeur de l'isotherme 18 °C : 20 m en saison sèche et 50 m en saison humide. La profondeur de plongée maximale connue pour un serpent marin est d'environ 100 m. Les déplacements sont toujours verticaux et la vitesse de plongée d'environ 1 m en 3 s, sachant que des mouvements plus rapides sont possibles (HEATWOLE *et al.*, 1978). Une fois en surface, la respiration est très brève (souvent une seule inspiration clairement audible), mais certains individus restent cependant plus longtemps que ne le nécessitent les seuls besoins des échanges gazeux, probablement pour assurer leur thermorégulation. Les mouvements des serpents marins entre la surface et le fond, ainsi que le temps passé par un individu à chacun de ces niveaux, restent encore très mal connus ; les principales données disponibles proviennent des travaux de Harold Heatwole (HEATWOLE *et al.*, 1978). Un point qui nous semble important à relever ici est la durée similaire des apnées chez les serpents marins au repos en surface comme actifs en plongée.

Adaptations au milieu marin

Plus de 6 000 espèces de reptiles sont connues à l'heure actuelle et moins de 80 d'entre elles fréquentent le milieu marin : 7 tortues marines, 2 tortues d'eaux saumâtres, 2 crocodiles, 1 iguane et un peu plus de 60 serpents marins. Ces quelques chiffres montrent de toute évidence que les reptiles modernes ne sont pas adaptés à ce type de milieu.



Aipysurus duboisi.
 Nouméa, lagon,
 profondeur 22 m, avril 1987.
 Contrairement aux serpents
 terrestres qui sortent
 toute leur langue,
 seules les deux branches
 terminales du « Y » sont
 extraites chez les serpents
 marins.

Aipysurus duboisi.
 Nouméa, lagoon,
 22 m depth, April 1987.
 Sea snakes only protrude
 the terminal forks
 of their tongue, contrary
 to terrestrial snakes that
 protrude their whole
 tongue.

than that of birds and mammals); for a dive of around 2 min by a bird, a reptile of the same weight can naturally remain submerged for 10-15 min. Sea snakes do not use anaerobiosis¹⁰ during dives, which is surprising since many land reptiles use their anaerobic metabolism to generate energy for rapid escape.

The lungs of all snakes could also be considered as a preadaptation for diving. These organs are divided into three parts: the anterior tracheal lung which is simply a vascularized trachea that facilitates the exchange of gases, the central bronchial lung which is the real lung, and the posterior saccular lung where air is stored. This three-part lung configuration enables snakes to breathe, even when they are swallowing bulky prey that blocks their respiratory airways in the throat area or in the abdominal cavity. The saccular lung chiefly functions during feeding, but in sea snakes the walls of this lung are much more muscular, thus facilitating propulsion of air into the anterior vascularized lung parts during submergence.

A detailed analysis of sea snake blood did not highlight any special properties that could explain their unique lifestyle.

The oxygen permeability of sea snake skin is clearly an important adaptation to marine life and accounts for 20% of their respiratory gas exchange. Interestingly, the high keratinization of this skin hampers water release and sea salt uptake. Sea snakes are also physiologically well adapted for diving: in almost all terrestrial vertebrates, bradycardia¹¹ enables them to maintain a low heart rate during diving regardless of the activity level, whereas in sea snakes the pulse rate depends on the extent of activity. The diving syndrome¹² is common in most terrestrial vertebrates but absent from marine snakes—vasoconstriction would impede cutaneous respiration and blood circulation

¹⁰ Énergie obtenue sans apport d'oxygène pour la combustion des nutriments.

Energy produced by breaking down nutrients without using oxygen.

¹¹ Baisse de la fréquence des battements cardiaques.

Reduction in the heart rate.

¹² Vasoconstriction - circulation réduite aux seuls organes vitaux - accumulation d'acide lactique résultant du fonctionnement énergétique des muscles sans oxygène.

Vasoconstriction - blood circulation limited to vital organs - lactic acid accumulation resulting from the energy function of oxygen-deprived muscles.

42

Présentation
 générale
 des serpents
 marins

Overview
 of sea snakes

Le premier problème rencontré par les serpents marins est celui de l'excrétion du sel. Ils y répondent par une glande sublinguale localisée dans la mâchoire inférieure. Elle présente un canal qui débouche dans la gaine de la langue : le sel en excès est éliminé à chaque sortie de la langue.

La durée importante des plongées est possible du fait de leur métabolisme bas (leur demande d'oxygène n'est que de 1/6^e à 1/7^e de celle des oiseaux ou des mammifères) : pour une plongée d'environ 2 mn chez un oiseau, un reptile de même poids peut naturellement rester sous l'eau près de 10 à 15 mn. Les serpents marins n'utilisent pas l'anaérobiose¹⁰ durant leurs plongées, ce qui est surprenant sachant que beaucoup de reptiles terrestres peuvent fuir rapidement en ayant recours à ce type de métabolisme.

Le poumon de tous les serpents peut aussi être considéré comme une pré-adaptation à la plongée. Il est en effet composé de trois parties : le poumon trachéen à l'avant n'est autre que la trachée vascularisée afin de permettre des échanges gazeux, le poumon bronchique au centre représente le vrai poumon et, enfin, le poumon sacculaire à la partie postérieure, qui n'est pas vascularisé mais constitue une réserve d'air. Cette conformation tripartite permet aux serpents de respirer, même lorsqu'ils avalent des proies énormes obstruant partiellement leurs voies respiratoires, soit au niveau de la bouche, soit au niveau de la cavité abdominale. Le poumon sacculaire est principalement fonctionnel durant l'alimentation mais cependant, chez les serpents marins, il possède une paroi nettement plus musclée facilitant la propulsion de l'air vers les parties antérieures vascularisées du poumon lors des plongées.

Une analyse détaillée du sang des serpents marins a montré qu'il ne présentait aucune caractéristique spéciale permettant d'expliquer leur mode de vie particulier.

L'une des principales adaptations de ces serpents à la vie marine est sans aucun doute la perméabilité de leur peau à l'oxygène permettant d'assurer près de 20 % des échanges gazeux. En revanche, fortement kératinisée, elle est très peu perméable à la sortie de l'eau et à l'entrée de sel marin. La physiologie des serpents marins est également adaptée à la plongée : chez presque tous les vertébrés terrestres en plongée, la bradycardie¹¹ de plongée permet de maintenir une fréquence faible des battements cardiaques quel que soit le niveau d'activité alors que, chez les serpents marins, la fréquence des battements est fonction de l'activité. Le syndrome de la plongée¹² observé chez la



to the skin, the site of considerable respiratory gas exchange. It seems that the heart rate of sea snakes slows down during diving. This low rate should be considered as normal, and the faster heart rate when the snake surfaces as above normal. Sea snakes do not rely on anaerobic metabolism during diving, and hence no lactic acid is produced. In submergence, sea snakes and other terrestrial vertebrates show different tachycardia patterns: in sea snakes, the heartbeat quickens when the animal surfaces to breathe, thus facilitating rapid gas exchange, whereas in terrestrial vertebrates the heartbeat slows down during diving.

Sea snakes use two strategies to offset decompression problems when diving: the first is to surface only briefly to avoid the detrimental effects of gaseous nitrogen uptake in the blood at atmospheric pressure (this nitrogen represents up to 80% of the inhaled air volume); the second involves anatomical and physiological modifications that reduce or halt respiratory gas exchange in the lungs and promote cutaneous respiration (HEATWOLE, 1999). These anatomical modifications shunt blood around the heart and lungs, thus reducing the quantity of blood flowing into the lungs and consequently hampering dissolved nitrogen uptake in the circulatory system during submergence.

Two important external morphological modifications enable these reptiles to live in water: the paddle-shaped tail, which facilitates swimming, and the presence of valves that seal the nostrils during diving. There is also a projecting anal scale that covers and protects the cloaca during diving. Body scales in the most evolved sea snakes are juxtaposed and do not overlap like most land snakes—this facilitates both forward and backward movement. The dorsal scales often have a median knob which is more developed in males, whereas the ventral scale row—which is sometimes slightly wider—generally has two juxtaposed knobs. *Laticauda* species, like other elapid sea snakes, have a fine medioventral cutaneous dilation that forms during swimming, which could increase the propelling surface of the body—like fins—during lateral sideward locomotion.

Sensory perception

It was not until 1990 that ZIMMERMAN and HEATWOLE documented the presence of photosensitive receptors in the tail of the olive sea snake (*Aipysurus*

À gauche.
Aipysurus duboisi.
Chenal île aux Canards,
profondeur 21 m.

À droite.
Hydrophis ornatus.
Chalutage dans le lagon
nord, profondeur 25-40 m,
mai 1990.

Comme chez d'autres serpents aquatiques, les narines se placent sur le dessus de la tête des serpents marins vrais (elles sont en position latérale chez les espèces amphibies et terrestres). Les narines sont munies d'un clapet hermétique assurant l'étanchéité lors des plongées.

Left.
Aipysurus duboisi.
Île aux Canards channel,
21 m.

Right.
Hydrophis ornatus.
Trawling in the northern
lagoon, 25-40 m depth,
May 1990.

The nostrils of true sea snakes—like other aquatic snakes—are located on top of the head (they are laterally positioned in amphibious and terrestrial species). Sea snakes have nostril valves that, upon closure, seal out air and sea water when they dive.

plupart des vertébrés terrestres n'est pas rencontré chez les serpents marins ; en effet, une vasoconstriction empêcherait la respiration cutanée et la circulation du sang vers la peau où se déroule une partie non négligeable des échanges gazeux. En fait, il semblerait que la fréquence cardiaque des serpents marins s'abaisse au moment de la plongée. Ce rythme doit pourtant être considéré comme le rythme normal, et l'accélération cardiaque au moment de l'arrivée en surface serait, quant à elle, le rythme anormal. L'anaérobiose est pratiquement absente et la production d'acide lactique qui en découle par conséquent inexistante. Les serpents marins et les autres vertébrés terrestres en plongée présentent ainsi des tachycardies différentes : chez les premiers, la fréquence des battements augmente une fois en surface pour respirer et permettre de la sorte des échanges gazeux rapides alors que, chez les seconds, la fréquence des battements diminue au moment de la plongée.

Pour faire face aux problèmes liés à la décompression lors des plongées, les serpents marins adoptent deux stratégies : la première consiste à ne pas rester en surface assez longtemps pour subir les effets néfastes de l'azote sanguin gazeux à la pression atmosphérique (cet azote représente jusqu'à 80 % du volume d'air inspiré) ; la seconde fait appel à des modifications anatomiques et physiologiques permettant de réduire ou de supprimer les échanges gazeux dans le poumon afin de privilégier la respiration cutanée (HEATWOLE, 1999). Ces modifications anatomiques sont des dérivations de la circulation sanguine au niveau cardiaque et pulmonaire qui permettent de limiter l'arrivée de sang vers le poumon et évitent ainsi l'apport d'azote dissous dans le système circulatoire pendant la plongée.

Deux principales modifications anatomiques externes permettent la vie aquatique de ces reptiles : la queue en palette natatoire, qui facilite les déplacements, et la présence de valves qui obstruent les narines au moment des plongées. On constate aussi l'existence d'une plaque anale saillante qui recouvre et protège le cloaque au moment des plongées. Chez les serpents marins les plus évolués, les écailles du corps sont juxtaposées et non pas imbriquées comme chez la majorité des serpents terrestres ; ceci leur permet de se mouvoir aussi facilement vers l'avant qu'à reculons. Les écailles dorsales sont très souvent munies d'un tubercule saillant central plus développé chez les mâles alors que les écailles ventrales, quelquefois à peine plus larges, présentent souvent deux tubercules juxtaposés. Les représentants du genre *Laticauda*, comme les autres serpents marins Elapidae, ont une fine expansion cutanée médio-ven-



Photo MNHN/I. Ineich

Aipysurus laevis.
Expérimentalement,
on constate que certaines
régions de la queue de
ce serpent sont nettement
plus sensibles aux stimulations
lumineuses que d'autres.

Aipysurus laevis.
It was experimentally
established that some tail
regions of this snake are much
more sensitive to light
stimulation than others.

laevis), which is present in New Caledonia. These sensory organs inform the snake as to the position of its tail via light stimulation. When the snake is resting during the day, e.g. in a hollow of a coral outcrop, it therefore never exposes its tail to light within sight of potential predators. We, however, have observed resting *Aipysurus laevis* individuals during the day with their tails in clear view, outside of their shelters.

Sea snakes have good eyesight and olfactory sense based on chemoreception¹³. These reptiles also react to tactile stimulation and vibrations in their surrounding environment.

Uses and conservation

Generally only people who utilize the marine environment (fishermen, divers, swimmers, recreational boaters) encounter sea snakes, but they are commercially exploited in several regions of the world (e.g. Japan, Taiwan, Philippines, Thailand and Australia). They are mainly used as a source of food (for humans and livestock), leather and medicines. This exploitation is carried out on a relatively large scale in some countries such as the Philippines where in the past more than 50 000 skins were processed per month. Conservation measures have now been adopted, but unfortunately sea snake populations have already been substantially diminished by this intensive use of the resource. Sea snake venom is a precious product—either the complete venom or fractions of it. Venoms can be sold at prices that much surpass that of gold, i.e. sometimes above 50 million FrF/kg (more than US\$ 10/mg in 1985 for some species)!

No elapid sea snakes are found on the international list of endangered species drawn up within the framework of the CITES Convention (also called the Washington Convention) to control international trade in endangered species of wild fauna and flora. Conversely, the European Council Regulation n° 338/97 on the protection of species of wild fauna and flora by regulating their trade lists most of these species in its Annex D (*Laticauda* spp., *Hydrophis* spp. and *Lapemis curtus*). Species listed in this annex are not directly protected, but their import into the European Community (EC), in any form (mainly rawhide for the leather industry, and manufactured objects),

p. 47, à gauche.
Aipysurus duboisi.
Lagon nord, profondeur
30 m, 8 mars 1990.
Chez cette espèce,
relativement primitive,
les écailles dorsales sont
encore chevauchantes
et les plaques ventrales
nettement élargies.

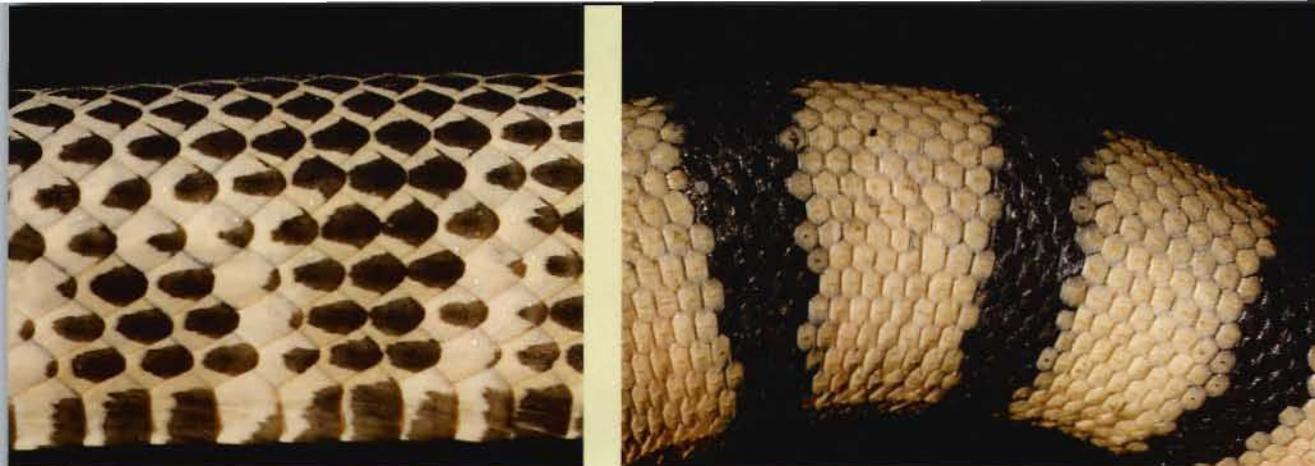
p. 47, à droite.
Hydrophis coggeri.
Baie de Saint-Vincent,
novembre 1989.
En revanche, chez
cette espèce plus évoluée,
les écailles ventrales et
dorsales sont juxtaposées
et de taille comparable.

p. 47, left.
Aipysurus duboisi.
Northern lagoon,
30 m depth, March 8, 1990.
This relatively primitive
species has imbricate dorsal
scales and clearly expanded
ventral plates.

p. 47, right.
Hydrophis coggeri.
Saint-Vincent Bay,
November 1989.
In contrast, this more
evolved species has
juxtaposed ventral and
dorsal scales of similar size.

¹³ Perception des signaux
chimiques (odeurs, par exemple)
qui entourent un serpent grâce
à l'organe de Jacobson placé
sur le palais. La langue vient y
déposer les particules qui y sont
analysées.

Perception of chemical signals
(e.g. odors) in the vicinity of the
snake by the Jacobson's organ
in the palate. Particles captured
on the tongue are deposited
and analyzed in this organ.



trale qui se forme quand ils se déplacent dans l'eau ; elle pourrait contribuer à accroître la surface de propulsion du corps lors des mouvements ondulatoires latéraux à la manière d'une nageoire.

Perceptions sensorielles

Il faut attendre 1990 pour que ZIMMERMAN et HEATWOLE mettent en évidence la présence de récepteurs photosensibles dans la queue de l'aipysure lisse, *Aipysurus laevis*, une espèce présente en Nouvelle-Calédonie. Ces organes sensoriels permettent à l'animal d'être informé sur la position de sa queue grâce à la stimulation par la lumière. Ainsi, quand le serpent se repose la journée, dans une anfractuosité corallienne par exemple, sa queue n'est jamais exposée à la lumière, le mettant hors d'atteinte des prédicateurs potentiels. Nos propres observations montrent cependant que certains *Aipysurus laevis* sont rencontrés la journée avec leur queue franchement placée en pleine lumière, à l'extérieur de la cachette.

La vision des serpents marins est bonne tout comme leur odorat basé sur la ch mor ception¹³. Ces reptiles répondent aussi aux stimulations tactiles et aux vibrations de leur milieu environnant.

Exploitation et protection

Les contacts entre l'homme et les serpents marins se limitent aux personnes qui fréquentent l'environnement marin (pêcheurs, plongeurs, baigneurs, plaisanciers). Ces animaux sont néanmoins exploités commercialement dans plusieurs régions du monde (Japon, Taiwan, Philippines, Thaïlande, Australie par exemple). Ils sont utilisés à différentes fins : alimentation (humaine et bétail), maroquinerie et médecine principalement. Cette exploitation peut être non négligeable dans certains pays, comme aux Philippines où plus de 50 000 peaux étaient autrefois produites mensuellement. Des mesures de protection sont à présent adoptées, mais il est certain que les populations de serpents ont été fortement perturbées par ces intenses prélèvements. Les venins des serpents marins sont très recherchés, soit à l'état brut, soit cer-



may be controlled on the basis of this agreement. After a species has been classified in Annex D for a certain amount of time, it may be reclassified in a superior annex (A or B), or declassified if legally imported quantities are below levels that would endanger natural populations. Imports of sea snakes into the EC are currently being quantitatively assessed. There is no exploitation of sea snakes in New Caledonia. They are not used locally for their leather or as a source of food for humans or livestock, except on a very marginal basis by certain tribes on Ouvéa Island (Loyalty Islands) who hunt the olive sea snake (*Aipysurus laevis*), or so-called "sou", for food (RUAL, 1999). Vigilance is still crucial since the market for snakes is growing in Asia and amongst expatriate Asian communities willing to pay a high price for edible snakes. Tourist activity on small islands inhabited by the two amphibian *Laticauda* species, and potential fires in these habitats, represents the main threat to sea snakes in New Caledonia. High populations of *Laticauda* sea snakes are found on some islands, thus increasing their vulnerability to human degradation, e.g. fire, construction, and spills of toxic products. The introduction of mongoose on these islands would be catastrophic for these reptiles. To our knowledge, fisheries activities do not threaten the survival of sea snakes in New Caledonia.

Îlot Kouaré, août 1990.
Les petits îlots isolés, zone de prédilection des *Laticauda*, sont également recherchés par les plaisanciers qui peuvent faire fuir les serpents.

Kouaré Islet, August 1990.
Small isolated islets are preferred habitats of laticaudids, but recreational boaters also like these sites and can chase away the snakes.

taines de leurs fractions. Ils peuvent être commercialisés à des prix bien plus élevés que celui de l'or, jusqu'à plus de 50 millions de francs le kilogramme (plus de 10 dollars US le milligramme en 1985 pour certaines espèces) !

Aucun serpent marin Elapidae ne figure sur la liste des espèces protégées par la convention internationale qui régit le commerce des espèces de la faune et de la flore sauvages (Cites, appelée aussi convention de Washington). Par contre, le règlement européen n° 338/97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par la réglementation de leur commerce considère la plupart de ces espèces dans son « Appendice D » aussi dénommé « Annexe D » (*Laticauda* spp., *Hydrophis* spp. et *Lapemis curtus*). Les espèces reprises à cette annexe ne sont pas protégées directement mais leurs flux d'entrée au sein de la Communauté européenne (CE), sous toutes les formes (principalement des peaux destinées à la maroquinerie et des objets manufacturés), pourront être appréciés par ce biais ; après un certain temps de classement en annexe D, une espèce sera soit surclassée dans une annexe supérieure (A ou B), soit déclassée si les flux légaux ainsi quantifiés ne représentent pas une menace pour ses populations naturelles. Les serpents marins en sont pour le moment au stade d'appréciation quantitative de leurs flux d'entrée au sein de la CE. En Nouvelle-Calédonie, l'exploitation des serpents marins est inexistante. Ils ne sont utilisés localement ni pour leur cuir, ni pour l'alimentation humaine ou animale sauf de manière très marginale : certaines tribus de l'île d'Ouvéa (îles Loyauté) pratiquent cependant toujours la chasse à l'aipysure lisse (*Aipysurus laevis*), appelé localement « sou », pour le consommer (RUAL, 1999). Il faut cependant rester très vigilant, car les serpents sont de plus en plus recherchés en Asie ou par les communautés de la diaspora asiatique capables de payer très cher afin de s'en procurer pour les consommer. Les principales menaces qui pèsent sur ces serpents en Nouvelle-Calédonie sont la fréquentation touristique des îlots occupés par les deux espèces amphibies du genre *Laticauda* et les feux éventuels sur ces mêmes habitats. En effet, la concentration des serpents marins du genre *Laticauda* sur certains îlots les rend particulièrement vulnérables aux dégradations d'origine anthropiques comme par exemple les feux, les constructions, les déversements de produits toxiques... L'introduction de mangoustes sur ces îlots aurait des conséquences dramatiques pour ces reptiles. À l'heure actuelle, la pêche ne semble pas représenter une menace pour ces reptiles en Nouvelle-Calédonie.



Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie

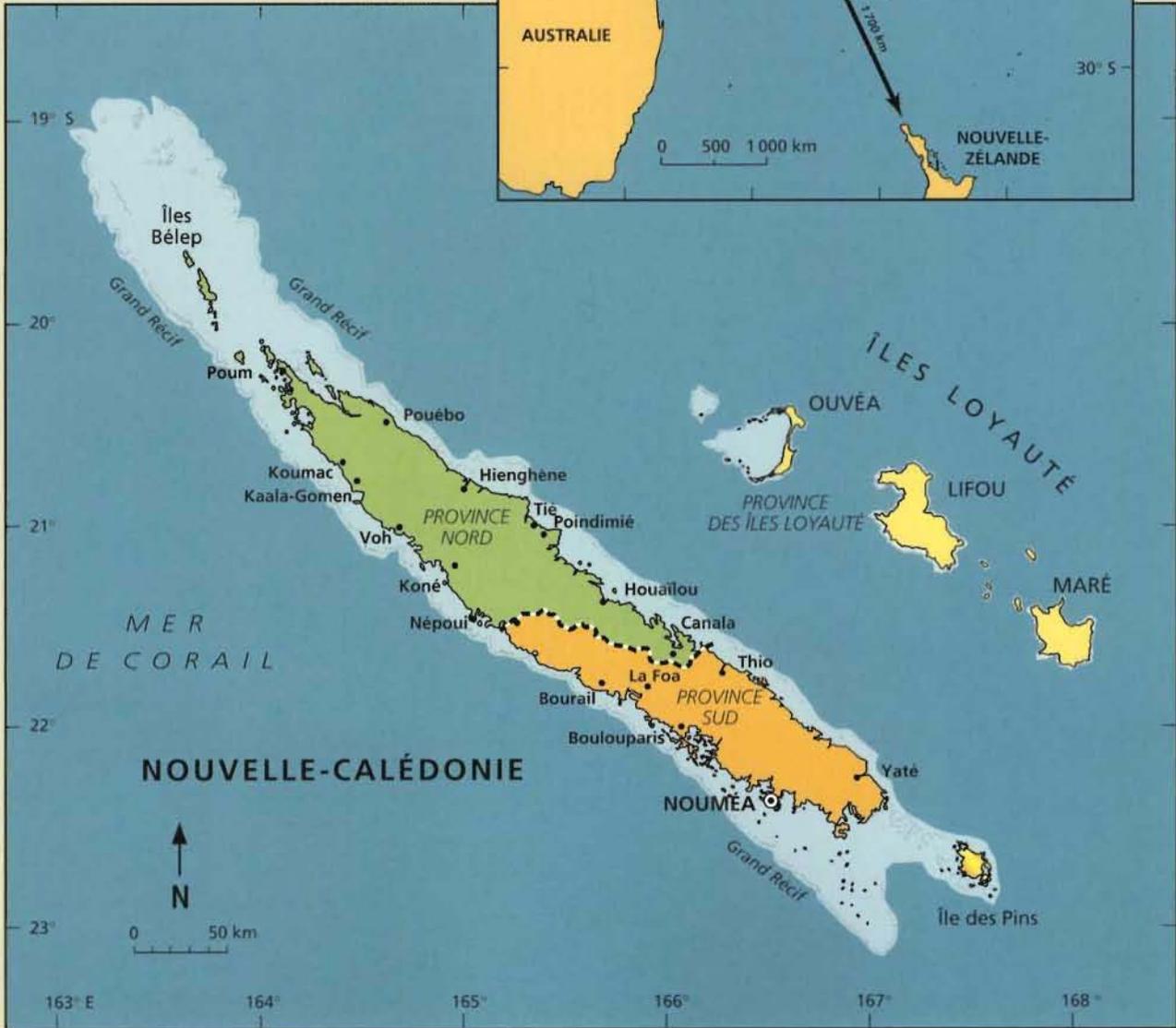
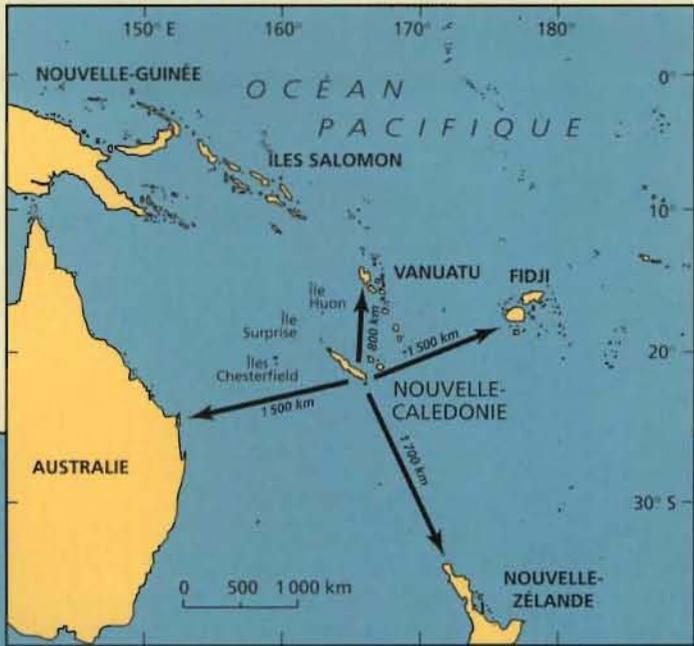
Sea snakes of New Caledonia



Laticauda laticaudata.

Fig. 4
Situation de
la Nouvelle-Calédonie
dans l'océan Pacifique
et vue d'ensemble
de la Grande Terre
et des îles Loyauté.

Location of
New Caledonia in
the Pacific Ocean region
and general view
of Grande Terre and
the Loyalty Islands.





p. 54, en haut.
Fig. 5
La Province Sud (Grande Terre) : localisation des principaux sites de plongée sur la côte ouest.

p. 54, en bas.
Fig. 6
Détail de la côte sud-ouest au nord de Nouméa.

p. 55, en haut.
Fig. 7
Détail de la côte sud-ouest au sud de Nouméa.

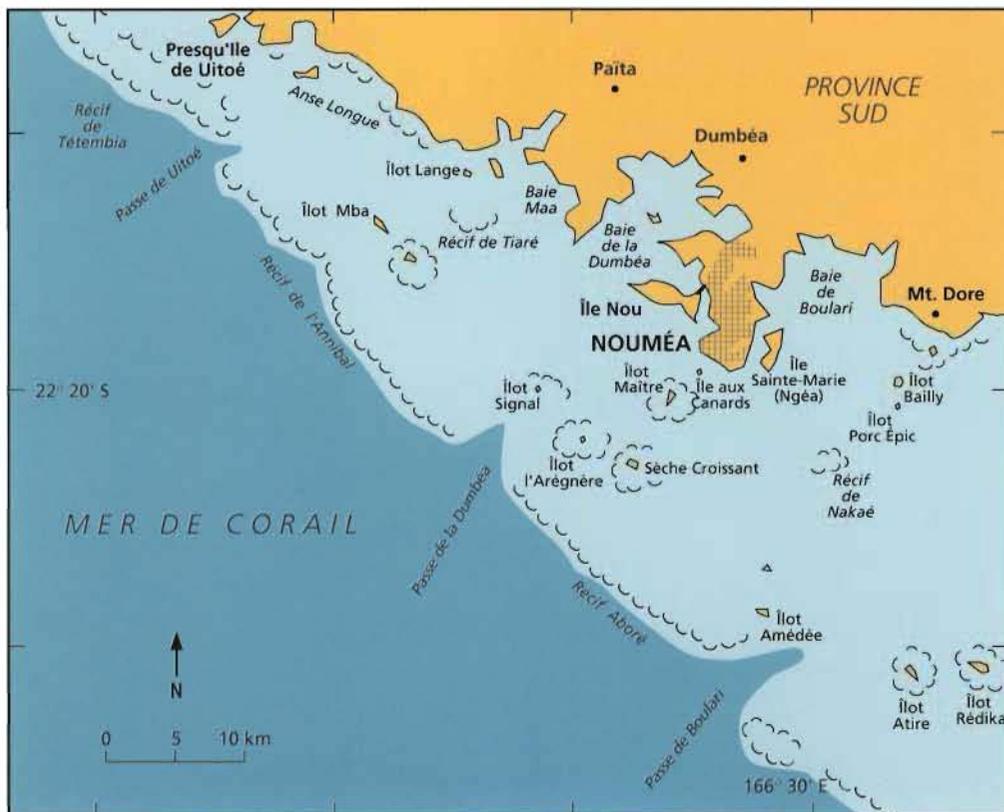
p. 55, en bas.
Fig. 8
Détail des côtes dans la région de Nouméa.

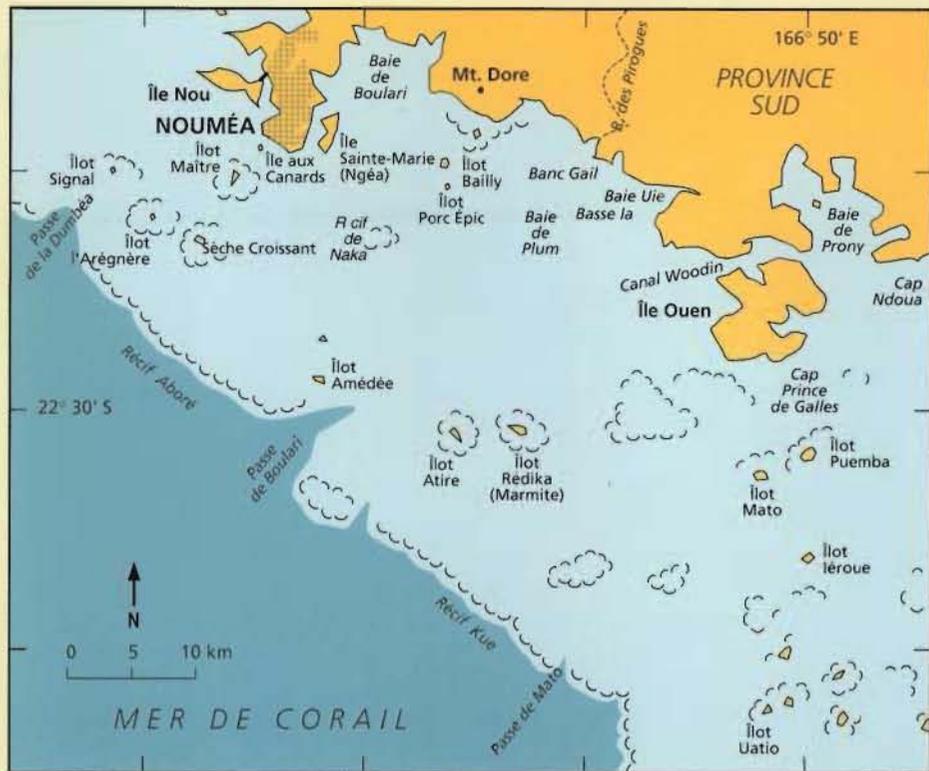
p. 54, above.
Fig. 5
Southern province (Grande Terre): location of the main diving sites off the west coast.

p. 54, below.
Fig. 6
Detailed view of the area from the southwest coast to north of Nouméa.

p. 55, above.
Fig. 7
Detailed view of the area from the southwest coast to south of Nouméa.

p. 55, below.
Fig. 8
Detailed view of the coastal area around Nouméa.





Studies of sea snakes of New Caledonia: a historical review

Very few studies have been undertaken on sea snakes of New Caledonia, despite their frequency in these waters (LABOUE and MAGNIER, 1979). ROUX (1913), in a book on New Caledonian reptiles, only mentioned six sea snake species: *Hydrus platurus* (*Pelamis platurus*), *Distira major* (*Hydrophis major*), *Aipysurus annulatus* (*Emydocephalus annulatus*), *Aipysurus laevis*, *Platurus laticaudatus* (*Laticauda laticaudata*) and *Platurus colubrinus* (*Laticauda colubrina*).

The first study focused solely on sea snakes of New Caledonia was initiated in April 1956, jointly by the Biological Oceanography and Médico-veterinary Entomology laboratories of the Institut français d'Océanie (ex-ORSTOM, now IRD). René Gail (who unfortunately died during a tragic dive in January 1957) and Jean Rageau were assigned the task of drawing up this inventory. They published the results of their work in 1958 (GAIL and RAGEAU, 1958), which included the first dichotomic key for identifying known New Caledonian sea snakes. They reported seven species belonging to three genera grouped in the two subfamilies recognized at that time (Laticaudinae and Hydrophiinae), within family Hydrophiidae: *Laticauda colubrina* and *L. laticaudata* [Laticaudinae], *Pelamis platurus*, *Microcephalophis gracilis* (*Hydrophis gracilis*), *Hydrophis caerulescens* (?), *Aipysurus laevis* and *A. annulatus* (*Emydocephalus annulatus*) [Hydrophiinae].

These authors noted that sea snakes are attracted to light at night, thus facilitating their capture in high numbers under a spotlight. They also pointed out that these reptiles are abundant in New Caledonia and legitimately noted that this region is especially suitable for studying them. This introductory study was therefore useful but gave rise to many species confusions that have not yet been completely redressed. On the basis of their identification key, it is thus now clear that their *Hydrophis caerulescens* was actually *Hydrophis major* and their *Microcephalophis gracilis* (*Hydrophis gracilis*, a species not present in New Caledonia) corresponds to *Hydrophis coggeri*.

However, according to their collections now hosted at MNHN (see INEICH and RASMUSSEN, 1997), specimens that seem to have been labeled by GAIL and RAGEAU, such as *Hydrophis caerulescens* and *Microcephalophis gracilis*, all belong to a taxon currently known as *Hydrophis coggeri*. In addition, an *Aipysurus duboisi* specimen that they collected is included in the MNHN sea snake collection, but this species was not mentioned in their report. Rageau later published a second article on the mite *Amblyomma laticaudae*, which is a parasite of *Laticauda* species in New Caledonia (RAGEAU, 1960).

Historique des connaissances

Malgré leur présence fréquente dans les eaux néo-calédoniennes (LABOUTE et MAGNIER, 1979), les serpents marins n'ont fait l'objet que de très peu de travaux. Dans un ouvrage consacré aux reptiles de la Nouvelle-Calédonie, ROUX (1913) ne mentionne que six espèces de serpents marins : *Hydrus platurus* (*Pelamis platurus*), *Distira major* (*Hydrophis major*), *Aipysurus annulatus* (*Emydocephalus annulatus*), *Aipysurus laevis*, *Platurus laticaudatus* (*Laticauda laticaudata*) et *Platurus colubrinus* (*Laticauda colubrina*).

La première étude entièrement consacrée aux serpents marins de Nouvelle-Calédonie est entreprise à partir d'avril 1956, conjointement par les laboratoires d'Océanographie biologique et d'Entomologie médico-vétérinaire de l'Institut français d'Océanie (ex-Orstom, actuellement IRD). René Gail et Jean Rageau, le premier malheureusement tragiquement disparu au cours d'une plongée en janvier 1957, sont alors chargés de réaliser cet inventaire. Leur travail, publié en 1958 (GAIL et RAGEAU, 1958), comprend une première clé dichotomique qui permet d'identifier les serpents marins alors connus en Nouvelle-Calédonie. Ces auteurs mentionnent sept espèces appartenant à trois genres répartis au sein des deux sous-familles alors reconnues (*Laticaudinae* et *Hydrophiinae*) dans la famille des *Hydrophiidae* : *Laticauda colubrina* et *L. laticaudata* [*Laticaudinae*], *Pelamis platurus*, *Microcephalophis gracilis* (*Hydrophis gracilis*), *Hydrophis caerulescens* (?), *Aipysurus laevis* et *A. annulatus* (*Emydocephalus annulatus*) [*Hydrophiinae*]. Ces auteurs notent l'attraction des serpents marins pour la lumière durant la nuit, ce qui leur permet d'en capturer un grand nombre à l'aide d'un simple projecteur. Ils soulignent également l'abondance de ces reptiles en Nouvelle-Calédonie et considèrent à juste titre cette région comme particulièrement propice à leur étude. Ce premier travail est utile mais renferme cependant de nombreuses confusions difficiles voire impossibles à rectifier à présent. Ainsi la clé de détermination qu'ils proposent permet de dire que leur *Hydrophis caerulescens* correspond en fait à *Hydrophis major* et que leur *Microcephalophis gracilis* (*Hydrophis gracilis*, espèce absente de Nouvelle-Calédonie) correspond à *Hydrophis coggeri*. Par contre, d'après leurs collections déposées au MNHN (voir INEICH et RASMUSSEN, 1997), les spécimens étiquetés probablement par ces auteurs comme *Hydrophis caerulescens* et *Microcephalophis gracilis* correspondent tous au taxon à présent reconnu sous le nom *Hydrophis coggeri*. De plus, un spécimen de *Aipysurus duboisi* provenant de la collection réalisée par Gail et Rageau est présent dans les collections MNHN, alors que cette espèce n'est pas mentionnée dans leur travail.

INTRODUCTION A L'ETUDE DES SERPENTS MARINS
(OPHIIDIENS HYDROPHIINÉ) EN NOUVELLE CALÉDONIE.

Par René GAIL et Jean BAUER, (1), (2)

À la fin de 1938, les laboratoires d'Océanographie biologique et d'Entomologie médico-vétérinaire de l'Institut Français d'Océanie entreprennent en collaboration des recherches sur les animaux marins venimeux. Les premières observations (GAIL et BAUER, 1938) furent publiées sur la *Synanceia (Synanceia) serpens* Blouch et Schneider, poisson marin venimeux des côtes calédoniennes.

En avril 1939 nous commençons l'étude des serpents marins et de l'activité de leur venin.

La tragique disparition de René GAIL au cours d'une plongée, le 10 janvier 1937, a malheureusement interrompu ces investigations, mais j'ai cru utile d'en publier les premiers résultats et faire le point des connaissances actuelles sur les *Hydrophiidae* océano-calédoniens.

Notre travail a débuté par l'étude d'une petite collection d'Ophiidiens marins (6 exemplaires) appartenant au laboratoire d'Océanographie de l'Institut Français d'Océanie. Cette collection s'est enrichie de dix autres spécimens apportés pour la plupart vivants à notre laboratoire et qui ont permis de réaliser quelques expériences sur la toxicité du venin de *Pelamis platurus* (L.), *Aipysurus lewis* Laastpède et *Laticauda colubrina* (Schneider).

Pour la détermination des *Hydrophiidae*, nous avons utilisé le mémoire de J. BAUER (in *Nova Caledonia* de SARRAZIN et ROUX, 1937) sur les Reptiles de la Nouvelle-Calédonie et celui de R. BOLLEAUX (1934) sur les serpents marins de l'Indochine. Nous ne disposons malheureusement pas de la monographie très complète de M. PARRIN (1936). Les publications récentes de H. A. BOUR (1956 et 1957) nous ont aidés pour la partie expérimentale de notre étude et nous avons eu recours également au traité classique mais déjà ancien de M. FAUCONNARD (1927). Dans *Reptiles of the Pacific world* (1941), LORVENICK donne quelques renseignements sur la biologie et la systématique des serpents marins du Pacifique.

(1) Décédé le 11 juin 1938.

(2) Institut Français d'Océanie et Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

In 1979, Philippe BOURRET (then oceanographer at ORSTOM, Nouméa) published an initial text on sea snakes of New Caledonia appealing to a popular fish hobbyist readership.

MINTON and DUNSON (1985) published a study on sea snakes collected in the Chesterfield Islands in 1981 (79 snakes caught, including 34 conserved)—these islands are located some 600 km west of New Caledonia.

They mentioned six species: *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis* sp. 1 [*Hydrophis coggeri*] and *Pelamis platurus*, while also indicating the possible presence of *Astrotia stokesi* and *Hydrophis ornatus*.

In a key to the reptiles of New Caledonia, BAUER and VINDUM (1990) considered 11 sea snake species (*Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Disteira major*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis gracilis*, *H. coggeri* [the first mention of the presence of this species in New Caledonia], *H. ornatus*, *Laticauda colubrina*, *L. laticaudata* and *Pelamis platurus*). They noted, however, that several other snake species are mentioned in the literature as being present in New Caledonia (*Disteira major*, *Hydrophis gracilis* and *H. ornatus*), but they were unable to examine any specimens. They also noted that the confusion concerning *Hydrophis* species in New Caledonia was discussed by MINTON and DUNSON in 1985. Finally, in 1997, INEICH and RASMUSSEN reviewed information available on sea snakes of New Caledonia based on a study of MNHN collections, including around 200 snakes. They reported 12 species characterized from these specimens and drew up an identification key: *Laticauda colubrina*, *L. laticaudata*, *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis coggeri*, *H. macdowellii*, *H. major* (presence confirmed for the first time), *H. ornatus* (presence confirmed for the first time), *H. spiralis* (first report of this species in New Caledonia) and *Pelamis platurus*. These 12 species were subsequently presented by BAUER and SADLER (2000) in their review of amphibians and reptiles of New Caledonia. Further research has been under way since this last inventory. A thirteenth species was found in the collections, and a fourteenth species—previously unknown to scientists and inhabiting deep waters around Chesterfield Islands—was just discovered and characterized (RASMUSSEN and INEICH, 2000). In the light of the recent increase in the number of known species of sea snakes of New Caledonia and the fact that very few serious surveys have been undertaken to inventory these reptiles in the region, it is very likely that several new species (for this region, and even species that have not yet been detected anywhere in the world) remain to be discovered, especially snakes inhabiting deeper water layers (50-100 m).

En 1960, Rageau publie ensuite tout seul un second article consacré à l'acarien *Amblyomma laticaudae* qui infeste *Laticauda* en Nouvelle-Calédonie (RAGEAU, 1960).

En 1979, Philippe BOURRET (alors océanographe à l'Orstom de Nouméa) rédige un premier texte français de vulgarisation sur les serpents marins de Nouvelle-Calédonie à l'attention des aquariophiles.

MINTON et DUNSON (1985) publient une étude sur une collection de serpents marins récoltée en 1981 aux îles Chesterfield (79 serpents collectés dont 34 conservés), qui se situent à environ 600 km à l'ouest de la Nouvelle-Calédonie. Ils en mentionnent six espèces : *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis* sp. 1 [*Hydrophis coggeri*] et *Pelamis platurus* ; ils envisagent également la présence de *Astrotia stokesi* et de *Hydrophis ornatus*.

Dans une clé des reptiles de Nouvelle-Calédonie, BAUER et VINDUM (1990) considèrent onze espèces de serpents marins (*Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Disteira major*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis gracilis*, *H. coggeri* [première mention de la présence de cette espèce en Nouvelle-Calédonie], *H. ornatus*, *Laticauda colubrina*, *L. laticaudata* et *Pelamis platurus*). Ils précisent cependant que l'existence de plusieurs espèces en Nouvelle-Calédonie (*Disteira major*, *Hydrophis gracilis* et *H. ornatus*) est mentionnée dans la littérature, mais qu'ils n'ont pu en examiner des spécimens. Ils notent aussi que la confusion des espèces au sein du genre *Hydrophis* en Nouvelle-Calédonie a été discutée par MINTON et DUNSON en 1985.

Enfin, en 1997, INEICH et RASMUSSEN dressent une synthèse des connaissances sur les serpents marins de Nouvelle-Calédonie en étudiant l'ensemble des collections déposées au MNHN, soient près de 200 serpents. Ils mentionnent alors douze espèces à partir des spécimens qu'ils examinent et fournissent une clé de détermination : *Laticauda colubrina*, *L. laticaudata*, *Acalyptophis peroni*, *Aipysurus duboisi*, *A. laevis*, *Emydocephalus annulatus*, *Hydrophis coggeri*, *H. macdowellii*, *H. major* (présence certifiée pour la première fois), *H. ornatus* (présence certifiée pour la première fois), *H. spiralis* (première mention de la présence de cette espèce en Nouvelle-Calédonie) et *Pelamis platurus*. Ces douze espèces sont également reprises par BAUER et SADLIER (2000) dans leur ouvrage de synthèse sur les amphibiens et les reptiles de Nouvelle-Calédonie. Depuis ce dernier inventaire, les recherches se poursuivent toujours ; une treizième espèce a été trouvée dans les collections et une quatorzième espèce, cette fois nouvelle pour la science et vivant dans les eaux profondes autour des îles Chesterfield, vient tout juste d'être découverte et décrite (RASMUSSEN et INEICH, 2000). Il ne fait aucun doute qu'au regard de la progression récente du nombre d'espèces de serpents marins connues de Nouvelle-Calédonie et de la rareté des prospections sérieuses concernant ce groupe de reptiles dans la zone, plusieurs espèces nouvelles pour la région (voire pour la science) restent encore à découvrir, particulièrement dans les zones plus profondes (50 à 100 m).

Fourteen species of sea snakes have been identified in New Caledonia. The last species identified—new for science and apparently endemic to Chesterfield Islands—was described solely on the basis of two specimens (RASMUSSEN and INEICH, 2000). The only data available to assess the relative abundance of species in the field are pooled in appendix 2, Table 2 (p. 292). These data are very biased by the snake-capture techniques used and by the extent of captures per season.

We will first present the two *Laticauda* species found in New Caledonia, followed in alphabetical order by other species of the region.

The composition of this population, with the presence of several forms clearly of Asian origin (*Laticauda laticaudata*, *L. colubrina*, *Hydrophis ornatus ornatus* and *H. spiralis*), indicates an Asian rather than the expected Australo-Papuan affinity. However, the relationships¹⁴ between these species should be determined in order to accurately delineate the affinities and draw phylogeographical conclusions.

The common names of these New Caledonian sea snake species are from DAVID and INEICH (1999), but when possible we also give the local name when it differs. The specimens¹⁵ examined for the purposes of this study are now housed in the MNHN collections (INEICH and RASMUSSEN, 1997; RASMUSSEN and INEICH, 2000). These snakes were collected manually, mainly during scuba dives, but also during trawling operations at sea (e.g. shrimp trawls). Underwater observations—chiefly by Pierre Laboute—were undertaken along the southwest coast, in the Nouméa region. All survey areas noted in the text are plotted on the maps shown in figures 4-8 (p. 53-55).

Snake identification characteristics

Snakes are usually identified on the basis of the number and/or shape of certain scales combined with the overall body color. The range of squamation variations for each species is defined, generally with respect to the number of dorsal scales around the neck, midback and just in front of the cloaca (only the midback region is considered when accurate counts are not possible). This does not include the row of ventral scales that are often enlarged and

¹⁴ Phylogénie.

Phylogeny.

¹⁵ En majorité collecté par Pierre Laboute et Philippe Bourret, de l'IRD (ex-Orstom).

Mainly collected by Pierre Laboute and Philippe Bourret, IRD (ex-Orstom).

Les serpents marins sont représentés par 14 espèces en Nouvelle-Calédonie. La dernière connue, nouvelle pour la science et apparemment endémique des îles Chesterfield, a été décrite à partir de 2 spécimens seulement (RASMUSSEN et INEICH, 2000). Les seules données disponibles permettant d'estimer l'abondance relative des espèces sur le terrain sont rassemblées dans le tableau 2, en annexe (p. 293). Ces chiffres sont fortement influencés par les techniques de capture et l'intensité des captures durant chaque saison.

Nous présentons dans un premier temps les deux espèces de *Laticauda* rencontrées en Nouvelle-Calédonie, puis les autres espèces de la région classées par ordre alphabétique.

La composition de ce peuplement, avec la présence de plusieurs formes franchement asiatiques (*Laticauda laticaudata*, *L. colubrina*, *Hydrophis ornatus ornatus* et *H. spiralis*), indique des affinités plutôt asiatiques qu'australopapoues comme on aurait pu le suspecter. Il faudra cependant attendre de connaître les liens de parenté¹⁴ entre ces espèces afin d'appréhender plus précisément ces affinités et tirer des conclusions phylogéographiques.

Les noms communs français et anglais des espèces présentes en Nouvelle-Calédonie sont extraits de DAVID et INEICH (1999) mais, chaque fois que cela est possible, nous fournissons également le nom usuel local quand il est différent. Le matériel¹⁵ sur lequel se base cette étude est déposé dans les collections du MNHN (INEICH et RASMUSSEN, 1997 ; RASMUSSEN et INEICH, 2000). Les collectes ont été faites manuellement, surtout durant des plongées en scaphandre autonome, mais aussi durant de grandes campagnes océanographiques à l'aide de chalutages (chalut à crevette par exemple). Les observations sous-marines, réalisées principalement par Pierre Laboute, ont eu lieu sur la côte sud-ouest, dans la région de Nouméa. La localisation géographique de toutes les stations d'observation mentionnées dans le texte est indiquée sur les fig. 4 à 8 (p. 53 à 55).

Critères d'identification des serpents

L'identification des serpents se pratique le plus souvent en utilisant une combinaison du décompte et/ou de la forme de certaines écailles avec la

Photo MNHN/I. Ineich



Photo MNHN/I. Ineich



Photo MNHN/I. Ineich



En haut.

Emydocephalus annulatus. Cette espèce, qui appartient au groupe primitif *Aipysurus Emydocephalus*, présente des plaques ventrales encore très nettement élargies.

Au milieu.

Aipysurus laevis. Tout comme *Emydocephalus annulatus*, ce serpent présente des plaques ventrales élargies. Notez la présence d'une importante carène ventrale continue.

En bas.

Hydrophis major. Chez ce serpent plus évolué, les plaques ventrales sont à peine plus larges que les écailles dorsales adjacentes, mais elles présentent cependant deux carènes juxtaposées.

Above.

Emydocephalus annulatus. This species, which belongs to the primitive group *Aipysurus-Emydocephalus*, still has very enlarged ventral plates.

Middle.

Aipysurus laevis. This snake, like *Emydocephalus annulatus*, has enlarged ventral plates. Note the presence of a marked continuous ventral keel.

Below.

Hydrophis major. In this more evolved snake, the ventral plates are barely wider than the adjacent dorsal scales, but they still have two juxtaposed keels.

coloration de l'animal. L'amplitude des variations des caractères d'écaillage se situe dans une fourchette définie pour chaque espèce. On considère ainsi le nombre d'écailles dorsales comptées au niveau du cou, au milieu du dos et un peu en avant du cloaque ; en l'absence de précision, ce nombre ne concerne que le milieu du dos. Il ne comprend pas la rangée d'écailles ventrales souvent élargies pour former de véritables plaques appelées « ventrales » ; chez les serpents marins, elles sont généralement peu élargies et le plus souvent difficilement discernables des écailles dorsales adjacentes. Les écailles ventrales sont comptées d'avant en arrière à partir de la première qui touche le premier rang d'écailles dorsales de chaque côté ; la dernière est celle placée juste en avant de la plaque cloacale. Les sous-caudales correspondent au prolongement des ventrales au niveau de la queue ; elles sont comptées à partir de la première située juste après la plaque cloacale jusqu'à la dernière localisée avant la plaque terminale de la queue, non comptée. Les préoculaires sont les écailles au contact de l'œil à sa partie antérieure, alors que les postoculaires sont les écailles au contact de l'œil à sa partie postérieure. L'œil peut être en contact avec les plaques qui bordent la lèvre supérieure et qui sont appelées supralabiales ou alors en être séparé par une ou plusieurs rangées d'écailles plus petites (fig. 9).

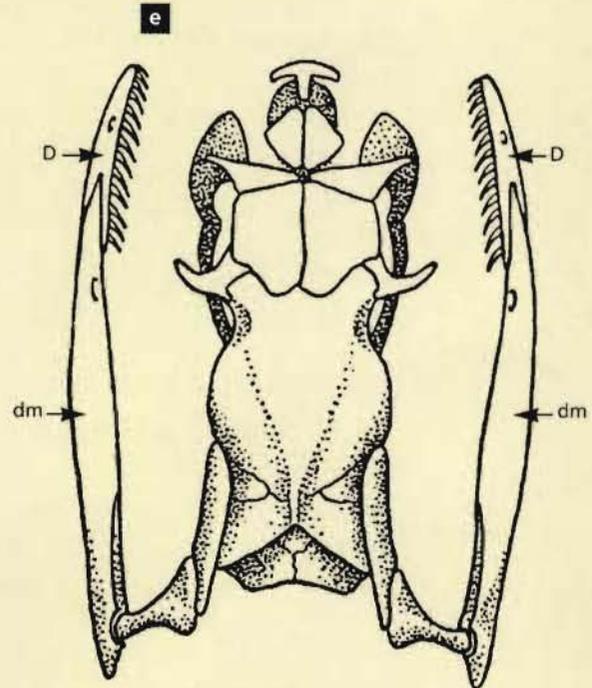
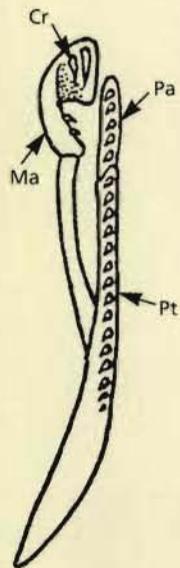
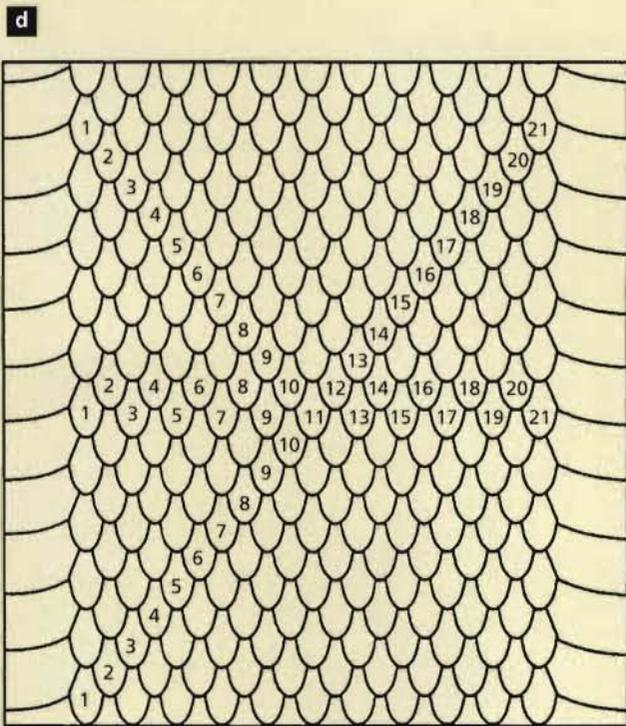
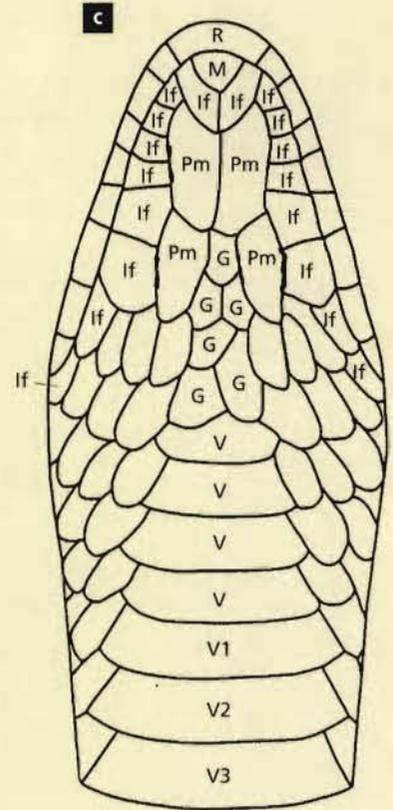
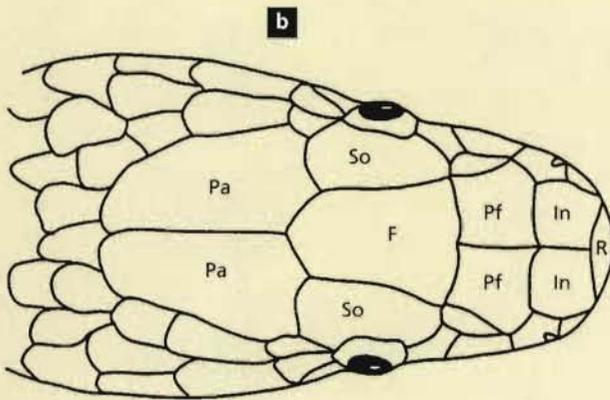
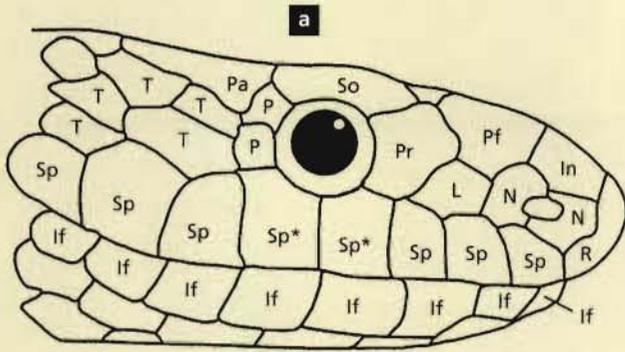
thus called "ventral plates"—in sea snakes, these are generally not very enlarged and often closely resemble adjacent dorsal scales. Ventral scales are counted from front to back beginning at the first scale touching the first row of dorsal scales on both sides, while the last scale terminates just in front of the anal plate. The subcaudal scales are actually just an extension of the ventral scales in the tail region, and are counted from the first scale just after the anal plate to the last scale just before the terminal caudal plate (which is not counted). The preocular scales are in contact with the anterior part of the eye, while the postocular scales touch the posterior part of the eye. The eyes can be in contact with the plates rimming the upper lip, i.e. the supralabial plates, or they can be separated by one or several rows of smaller scales (fig. 9).

Fig. 9
Serpent hypothétique illustrant la terminologie employée pour les plaques céphaliques latérales [a], dorsales [b] et ventrales [c] des serpents et les méthodes de comptage des rangées d'écaillés dorsales [d] (les grandes écaillés de part et d'autre correspondent aux plaques ventrales qui ne sont le plus souvent que faiblement différenciées chez les serpents marins). Modifié d'après SCHULZ, 1996.
Squelette céphalique de *Laticauda laticaudata* [e] : arc palato-maxillaire (à gauche) et crâne entier vu de dessus (à droite). On distingue les crochets venimeux (Cr) suivis par deux petites dents sur le maxillaire (Ma). Les deux demi-mâchoires (dm) portent en avant des dents de taille identique sur l'os dentaire (D). Des dents nombreuses sont également présentes sur le ptérygoïde (Pt) et le palatin (Pa) (d'après SMITH, 1926).

A schematic diagram of a snake presenting the terminology used for lateral [a], dorsal [b] and ventral [c] cephalic plates and methods for counting rows of dorsal scales [d] (the large scales on both sides correspond to ventral plates that are often barely differentiated in sea snakes). Modified according to SCHULZ, 1996. Head skeleton of *Laticauda laticaudata* [e] : palato-maxillary arch (left) and top view of the entire skull (right). The venomous fangs (Cr) can be seen, followed by two small teeth are set on the maxillary (Ma). Identical-sized teeth in the dental bone (D) on the anterior part of the two half-jaws (dm). Many teeth can also be seen on the pterygoid (Pt) and palatine (Pa) (from SMITH, 1926).

F : frontale ;
G : gulaire ;
If : infralabiale ;
In : internasale ;
L : loréale ;
M : mentale ;
N : nasale ;
P : postoculaire ;
Pa : pariétale ;
Pf : préfrontale ;
Pm : postmentale ;
Pr : préoculaire ;
R : rostrale ;
So : supraoculaire ;
Sp : supralabiale ;
Sp* : supralabiale en contact avec l'œil ;
T : temporale (deux antérieures et trois postérieures ici) ;
V : ventrale (V1 à V3 sont les premières ventrales comptées car elles sont en contact avec le premier rang de dorsales, alors que les ventrales indiquées par la lettre V sont considérées comme des préventrales et ne sont pas comptées).

F: frontal;
G: gular;
If: infralabial;
In: internasal;
L: loreal;
M: mental;
N: nasal;
P: postocular;
Pa: parietal;
Pf: prefrontal;
Pm: postmental;
Pr: preocular;
R: rostral;
So: supraocular;
Sp: supralabial;
Sp*: supralabial in contact with the eyes;
T: temporal (two anteriors and three posteriors on this diagram);
V: ventral (V1 to V3 are the first ventrals counted since they are in contact with the first row of dorsals, whereas the ventrals just indicated by the letter V are considered to be preventrals and therefore not counted).



Identification key for sea snakes of New Caledonia

Note: once you have identified a specimen by this key, we highly recommend comparing your snake with the detailed species descriptions given below.

1. – Nasals separated by internasal plates (fig. 10) 2
 - Nasal plates in contact (fig. 11) 3

2. – 19 rows of dorsal scales in the midbody area, dark upper lips; 40-47 black rings from the snout to the tip of the tail ***Laticauda laticaudata***
 - 21-25 rows of dorsal scales in the midbody area, yellow upper lips; 28-38 black rings from the snout to the tip of the tail ***Laticauda colubrina***

3. – Only three supralabial plates, with the second one very clearly extended (fig. 12) ***Emydocephalus annulatus***
 - More than five supralabial plates 4

4. – Enlarged ventral plates, each at least threefold wider than the adjacent dorsal scales 5
 - Small or nonexistent ventral plates, each not any wider than two adjacent dorsal scales 6

5. – 19 rows of dorsal scales in the midbody area ***Aipysurus duboisi***
 - 21-23 (rarely 25) rows of dorsal scales in the midbody area ***Aipysurus laevis***

6. – Spines present on the posterior part of some cephalic plates, especially above and behind the eyes (less developed in juveniles) (fig. 13) ***Acalyptophis peroni***
 - No spines visible on the cephalic plates 7

Fig. 10
Laticauda laticaudata.
Vue dorsale de la région céphalique (d'après INEICH et RASMUSSEN, 1997).

Laticauda laticaudata.
Dorsal view of the cephalic region (from INEICH and RASMUSSEN, 1997).

Fig. 11
Hydrophis ornatus.
Vue dorsale de la région céphalique (d'après INEICH et RASMUSSEN, 1997).

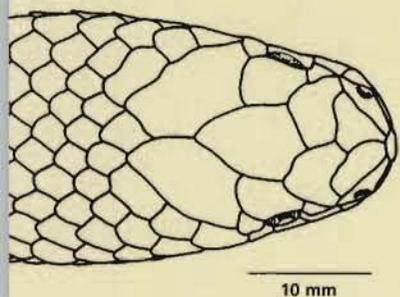
Hydrophis ornatus.
Dorsal view of the cephalic region (from INEICH and RASMUSSEN, 1997).

Fig. 12
Emydocephalus annulatus.
Vue latérale de la région céphalique (d'après INEICH et RASMUSSEN, 1997).

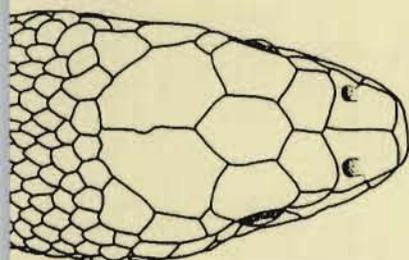
Emydocephalus annulatus.
Lateral view of the cephalic region (from INEICH and RASMUSSEN, 1997).

Clé de détermination des serpents marins de Nouvelle-Calédonie

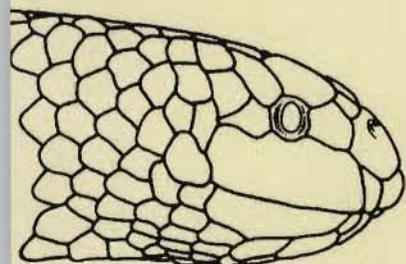
Avertissement : une fois un spécimen identifié par cette clé, nous recommandons vivement au lecteur de le comparer à la description détaillée de l'espèce.



10 mm



8 mm



5 mm

1. – Nasales séparées entre elles par des plaques internasales (fig. 10) 2
 - Plaques nasales en contact (fig. 11) 3
2. – 19 rangées d'écailles dorsales au milieu du corps, lèvres supérieures sombres ; 40 à 47 anneaux noirs du museau à l'extrémité de la queue ***Laticauda laticaudata***
 - 21 à 25 rangées d'écailles dorsales au milieu du corps, lèvres supérieures jaunes ; 28 à 38 anneaux noirs du museau à l'extrémité de la queue ***Laticauda colubrina***
3. – Seulement trois supralabiales, la deuxième très nettement allongée (fig. 12) ***Emydocephalus annulatus***
 - Plus de cinq supralabiales 4
4. – Plaques ventrales élargies, chacune au moins trois fois aussi large que les écailles dorsales adjacentes 5
 - Plaques ventrales petites ou absentes, chacune pas plus large que le double des écailles dorsales adjacentes 6
5. – 19 rangées d'écailles dorsales au milieu du corps ***Aipysurus duboisi***
 - 21 à 23, rarement 25, rangées d'écailles dorsales au milieu du corps ***Aipysurus laevis***
6. – Épines présentes à la partie postérieure de certaines plaques céphaliques, surtout au-dessus et en arrière des yeux (moins développées chez les juvéniles) (fig. 13) ***Acalyptophis peroni***
 - Aucune épine discernable sur les plaques céphaliques 7

- 7. – Tail with distinctive black and yellow or white stripes; body often uniformly dark above and pale underneath, without alternating pale and dark rings; long flat snout (fig. 14) ***Pelamis platurus***
 - Tail without any broken stripes; body with pale and dark rings or dorsal saddle patches; normally gaped mouth 8

- 8. – Presence of dark dorsal rings, uninterrupted ventrally 9
 - Presence of dark dorsal saddle patches that do not extend ventrally 12

- 9. – More than 50 dark dorsal rings on the entire animal 10
 - Less than 50 dark rings, less wide ventrally than dorsally 11

- 10.– Dark dorsal rings almost as wide as or wider dorsally than the lighter rings ***Hydrophis laboutei***
 - Dark dorsal rings clearly narrower than adjacent pale rings ***Hydrophis spiralis***

- 11.– Less than 35 rows of dorsal scales in the midbody area ***Hydrophis coggeri***
 - More than 37 rows of dorsal scales in the midbody area ***Hydrophis ornatus***

- 12.– Less than 30 dark dorsal saddle patches, lateral patches and massive head ***Hydrophis major***
 - More than 30 dark dorsal saddle patches 13

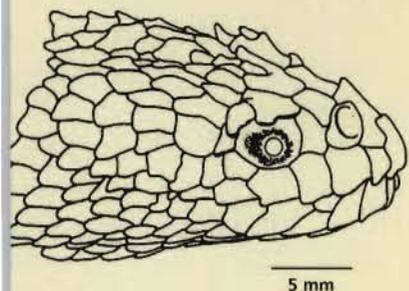
- 13.– Presence of lateral patches other than the dorsal saddle patches, fine-shaped head and neck ***Hydrophis macdowellii***
 - No lateral markings on the sides, massive head and neck, expanded side scales ***Lapemis curtus***

Fig. 13
Acalyptophis peroni.
Vue latérale de la région
céphalique
(d'après GREER, 1997).

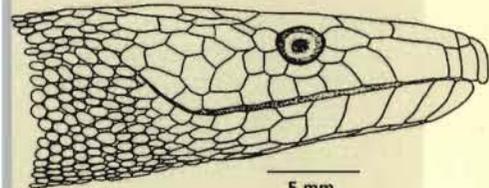
Acalyptophis peroni. Lateral
view of the cephalic region
(from GREER, 1997).

Fig. 14
Pelamis platurus.
Vue latérale de la région
céphalique (d'après INEICH
et RASMUSSEN, 1997).

Pelamis platurus.
Lateral view of the cephalic
region (from INEICH and
RASMUSSEN, 1997).



5 mm



5 mm

7. – Queue franchement zébrée de noir et de jaune ou blanc ; corps en général uniformément sombre dessus et clair dessous, sans anneaux clairs et sombres alternés ; museau allongé et aplati (fig. 14)
 ***Pelamis platurus***
- Queue non zébrée ; corps annelé de clair et sombre ou présence de taches dorsales en forme de selles ; bouche normalement fendue 8
8. – Présence d'anneaux sombres dorsaux non interrompus ventralement ... 9
- Présence de selles sombres dorsales qui ne se prolongent pas ventralement 12
9. – Plus de 50 bandes sombres dorsales sur l'ensemble de l'animal 10
- Moins de 50 bandes sombres moins larges ventralement que dorsalement 11
10. – Bandes sombres dorsales presque aussi larges ou plus larges que les bandes claires adjacentes ***Hydrophis laboutei***
- Bandes sombres dorsales très nettement plus étroites que les bandes claires adjacentes ***Hydrophis spiralis***
11. – Moins de 35 rangées d'écailles dorsales autour du milieu du corps
 ***Hydrophis coggeri***
- Plus de 37 rangées d'écailles dorsales autour du milieu du corps
 ***Hydrophis ornatus***
12. – Moins de 30 selles dorsales sombres, taches latérales et tête massive
 ***Hydrophis major***
- Plus de 30 selles sombres dorsales 13
13. – Présence de taches latérales autres que les selles dorsales, tête et cou fins ***Hydrophis macdowelli***
- Aucune marque latérale sur les flancs, tête et cou massifs, écailles des flancs agrandies ***Lapemis curtus***

Laticauda colubrina (Schneider, 1799)

Common name
Yellow-lipped sea krait

L. colubrina is the most common sea snake in New Caledonia. It is easily recognized by its amphibious behavior and distinctively pale and dark-ringed body, and readily distinguished from its congeneric species *L. laticaudata*, by its fewer dark rings, higher number of body scales and its yellow lips. It feeds on moray eels, but the males and females hunt markedly different prey that are caught in different areas.



Laticauda colubrina.
Lagon nord (îles Belep),
mars 1990.
C'est l'une des deux espèces
amphibies rencontrées
en Nouvelle-Calédonie.
Elle se distingue par
ses lèvres claires.

Laticauda colubrina.
Northern lagoon
(Belep Islands),
March 1990.
This is one of the two
amphibious species found
in New Caledonia.
It can be easily identified
by its pale lips.

Taxonomy

Genus *Laticaudata* includes at least five known species, only two of which are found in New Caledonia, *L. colubrina* and *L. laticaudata*. Local people often confuse these two species (GUINEA, 1994). *L. colubrina* and *L. laticaudata* seem to be sister species on the basis of the results of a morphological study (MCCARTHY, 1986) and an analysis of the amino-acid sequences of their venom (TAMIYA, 1985). However, another cladistic analysis¹⁶ of amino-acid sequences of short-chain neurotoxins indicates that *L. laticaudata* is the sister species of *L. semifasciata* (SLOWINSKI, 1989; see also TAMIYA *et al.*, 1983).

¹⁶ Détermination des liens de parenté au sein d'un groupe par la présence ou l'absence de caractères évolués communs.

Determining within-group relationships according to the presence or absence of common evolutionary traits.

Laticauda colubrina (Schneider, 1799)

Noms communs

Tricot-rayé jaune ou plature couleuvrin

L. colubrina est le serpent marin le plus commun en Nouvelle-Calédonie. Il se reconnaît facilement à son mode de vie amphibie et à son corps distinctement annelé de clair et de sombre. On le distingue de son congénère *L. laticaudata* par son nombre inférieur de bandes sombres, son plus grand nombre d'écaillés autour du corps et ses lèvres jaunes. Il se nourrit de murènes, mais mâles et femelles consomment des proies clairement différentes prélevées dans des zones distinctes.

Systematique

Le genre *Laticaudata* comprend au moins cinq espèces reconnues, dont deux seules sont rencontrées en Nouvelle-Calédonie, *L. colubrina* et *L. laticaudata*. Ces deux espèces sont souvent confondues localement (GUINEA, 1994). À partir d'une étude morphologique (MCCARTHY, 1986) et des séquences d'acides aminés du venin (TAMIYA, 1985), *L. colubrina* et *L. laticaudata* apparaissent comme des espèces sœurs. Une autre étude cladistique¹⁶ de la séquence en acides aminés des neurotoxines à chaîne courte place cependant plutôt *L. laticaudata* comme espèce sœur de *L. semifasciata* (SLOWINSKI, 1989 ; voir aussi TAMIYA *et al.*, 1983).

L'examen de spécimens provenant de l'ensemble de l'aire de répartition de *Laticauda colubrina* montrent clairement que ce binôme désigne un complexe d'espèces. Plusieurs populations individualisées, dont la plupart devront avoir un statut spécifique, peuvent être reconnues (Philippines, Java, Vanuatu...). Signalons à ce propos que la localité type n'a pas été précisée dans la description originale ; il n'est par conséquent pas possible d'attribuer le binôme *L. colubrina* à l'une de ces populations sans une étude détaillée préalable. Les différences entre populations concernent aussi bien l'écaillage (nombre de ventrales, conformation du contact de certaines plaques, etc.), la coloration (couleur de fond, nombre de bandes sombres, etc.) que la biologie (importance de la ponte, etc.). Les populations de Nouvelle-Calédonie appartiennent à une espèce particulière en cours de description. Sa répartition à

An examination of specimens collected within the entire geographic range of *Laticauda colubrina* provided clear evidence that this binomen refers to a species complex. Several distinct populations inhabit different regions (Philippines, Java, Vanuatu, etc.), most of which should have a separate species status. Note in this respect that, since the terra-typica was not specified in the initial description, a detailed study would be required to match up the *L. colubrina* binomen with one of these populations. The differences between these populations involve squamation (number of ventral scales, some plate-contact conformations, etc.), coloration and pattern (base color, number of dark rings, etc.) and biological features (clutch size, etc.). New Caledonian populations belong to a unique species whose characterization is under way. Its eastern distribution is unknown, but does not extend as far as Fiji. Tonga populations require further special attention before their classification, while some Vanuatuan populations that are sympatric¹⁷ with *L. colubrina* will soon be attributed to a reinstated species (Heatwole, 1999, pers. comm.).

¹⁷ Qui vivent au même endroit géographique.

Species occurring in the same geographical area.

Description

There is no clear separation of the head and neck with the rest of the body. The presence of a supplementary scale between the two prefrontal plates is a common characteristic in New Caledonian populations, but not everywhere else. The body scales are smooth and distributed in 21-25 rows midbody, generally 21 in New Caledonian snakes. There are 210-250 ventral scales, and in New Caledonia this number ranges from 206 to 239 (mean 219 ± 7 ; $n = 31$). There are 25-50 subcaudal scales (COGGER, 1992). The anal plate is divided. The skeleton of this snake was studied by SMITH (1926), VORIS (1972) and MAO and CHEN (1980).

Coloration

The dorsal coloration is beige to grey, often with pinkish or orangy shades typical of New Caledonian snakes. The tip of the snout and upper lips are yel-

l'est n'est pas connue mais ne s'étend pas jusqu'aux Fidji. Les populations des Tonga méritent une attention particulière avant de leur attribuer un statut alors que certaines populations du Vanuatu, sympatriques¹⁷ avec *L. colubrina*, seront attribuées prochainement à une espèce revalidée (Heatwole, 1999, comm. pers.).

Description

La tête n'est pas très démarquée du corps par le cou. La présence d'une écaille supplémentaire entre les deux plaques préfrontales est un critère constant dans les populations de Nouvelle-Calédonie, ce qui n'est pas le cas partout. Les écailles autour du corps sont lisses et placées sur 21 à 25 rangs au milieu du corps, le plus souvent 21 en Nouvelle-Calédonie. Les ventrales sont au nombre de 210 à 250 ; en Nouvelle-Calédonie, ce nombre varie de 206 à 239 (moyenne 219 ± 7 ; $n = 31$). Les sous-caudales sont au nombre de 25 à 50 (COGGER, 1992). La plaque anale est divisée. Son squelette a été étudié par SMITH (1926), VORIS (1972) et MAO et CHEN (1980).

Coloration

Sur le dessus, la coloration est beige à grise avec souvent des nuances rosées ou orangées typiques des populations de Nouvelle-Calédonie. L'extrémité du museau et des lèvres supérieures est jaunâtre à crème pâle, le reste de la tête est noir, à l'exception d'une barre jaune qui s'étend au-dessus des yeux et vers l'arrière jusqu'à la région temporale. Le ventre est crème ou jaune. Ce serpent présente un corps annelé. On distingue très nettement une alternance d'anneaux fauves ou beige orangé et d'anneaux noirs. Les populations de Nouvelle-Calédonie possèdent toujours une coloration de fond fauve. En Nouvelle-Calédonie, les individus examinés ont de 25 à 35 bandes sombres sur le corps (moyenne 28 ± 6 ; $n = 31$), 2 à 4 bandes sombres sur la queue (moyenne 3 ± 1 ; $n = 31$) et un nombre total de bandes sombres qui varie de 28 à 38 (moyenne 32 ± 3 ; $n = 30$), tous sexes confondus. Ce nombre



lowish to pale cream, while the rest of the head is black, except for a yellow band that extends from above the eyes back to the temporal region. The belly is cream or yellow colored. This snake has a ringed body. There is a very clear alternation of buff or orangy beige rings and black rings. New Caledonian populations always have a buff base color. In New Caledonia, the specimens examined had 25-35 dark rings on the body overall (mean 28 ± 6 ; $n = 31$), including 2-4 dark rings on the tail (mean 3 ± 1 ; $n = 31$) and 28-38 dark rings (mean 32 ± 3 ; $n = 30$) from snout to vent, irrespective of the sex and never exceeding 40 rings. The number of rings is closely dependent on the geographic origin of the population studied (see, for example, SHETTY and PRASAD, 1996). The number of dark rings is much higher in populations from the westernmost locations represented in the MNHN collections: 45 (Mindanao, Philippines) and 56 (Luzon, Philippines), 48 and 48 (two specimens: Indonesia, Java) and 48 (Pondichery, India). In all of these specimens, the number of ventral scales and subcaudal scales falls within the range of variability noted for New Caledonian populations, but clearly the mean number would differ markedly if a larger statistically valid sample could be assessed (i.e. here the sample size was too small to establish the statistical significance). All of these characters (number of ventral scales, subcaudal scales and dark rings) generally have higher values in sea snake populations west of New Caledonia. They correspond to real species-specific differences and not to clinal variations¹⁸. The same pattern is noted in the body scale number, i.e. usually 21 in New Caledonia (seldomly 23 or 25) and always at least 23 in the Philippines, Indonesia and India (MNHN collections).

Body size

The mean length of this snake is around 0.90-1.10 m, up to a reported maximum of 1.40 m (COGGER, 1992). However, according to PUNAY (1975), some individuals from the Philippines could be as long as 2 m, which we feel is unlikely. WARRELL (1994) mentioned observing a 1.60 m long snake at

p. 74
Laticauda colubrina.
Lagon nord (îles Belep),
mars 1990.

p. 75
Laticauda laticaudata.

L. colubrina
se distingue entre autres
de *L. laticaudata* par
son nombre inférieur
de bandes sombres : ici 28
(44 chez *L. laticaudata*)
et la teinte caractéristique
de ses bandes claires :
rose orangé (bleuâtres
chez *L. laticaudata*).

p. 74
Laticauda colubrina.
Northern lagoon
(Belep Islands), March 1990.

p. 75
Laticauda laticaudata.

As compared
to *L. laticaudata*,
Laticauda colubrina
has fewer dark rings, here
28 (44 in *L. laticaudata*),
and characteristically pale
orangy-pink rings
(bluish in *L. laticaudata*).

¹⁸ Variation graduelle qui suit
un gradient géographique.

Gradual change over a continuous
geographic gradient.



ne dépasse pas 40. Le nombre de bandes est fortement lié à l'origine géographique de la population considérée (voir par exemple SHETTY et PRASAD, 1996). Ainsi, dans les populations plus occidentales représentées dans les collections du MNHN, le nombre de bandes sombres est bien supérieur : 45 (Philippines, Mindanao) et 56 (Philippines, Luzon), 48 et 48 (deux exemplaires ; Indonésie, Java) et 48 (Inde, Pondichéry). Chez tous ces individus, le nombre de ventrales et de sous-caudales est inclus dans la variabilité des populations de Nouvelle-Calédonie, mais il apparaît clairement que la moyenne de ces nombres sur un échantillon significatif (ce qui n'est pas le cas pour le faible effectif examiné ici) serait très différente. En règle générale, tous ces caractères (nombre de ventrales, de sous-caudales, de bandes sombres) présentent des valeurs supérieures dans les populations à l'ouest de la Nouvelle-Calédonie. Elles correspondent à de réelles différences d'ordre spécifique et non pas à une variation clinale¹⁸. Le nombre d'écaillés autour du corps présente le même profil de variation : le plus souvent 21 en Nouvelle-Calédonie (rarement 23 ou 25) et toujours au moins 23 aux Philippines, en Indonésie et en Inde (collections MNHN).

Taille

La longueur moyenne de ce serpent est d'environ 0,90 à 1,10 m, le maximum connu atteindrait 1,40 m (COGGER, 1992), mais des individus de 2 m pourraient exister aux Philippines d'après PUNAY (1975), ce qui nous semble douteux. WARRELL (1994) mentionne un individu de 1,60 m de Madang, Papouasie Nouvelle-Guinée, et GREER (1997) un individu de 1,652 m de longueur totale. Le plus grand spécimen de Nouvelle-Calédonie que nous avons observé (MNHN 1990.5088) est une femelle qui mesure au total 1,358 m, dont 1,210 m pour le corps et 0,148 m pour la queue. Rappelons ici qu'une peau de serpent

Madang, Papua New Guinea, and GREER (1997) reported an individual with a total length of 1.652 m. The longest New Caledonian specimen that we observed (MNHN 1990.5088) was a female with a total length of 1.358 m, i.e. 1.210 m for the body and 0.148 m for the tail. Note that a tanned snake skin can be about a third longer than the initial body length, so the 2 m length reported for a Philippine snake could refer to a tanned skin rather than the body of a live snake. Females are always larger than males. In Fiji, females reach a length of 1.20 m and weigh 1.2 kg, whereas males are generally never more than 1 m long and weigh only around 400 g (GUINEA, 1994).

Sexual dimorphism

In Fiji, females have more ventral scales (222-238) than males (218-230), with a similar pattern noted in snakes inhabiting areas south of Japan (OTA *et al.*, 1986) and around Indonesia, but not in those from the Solomon Islands (see GREER, 1997). Individuals from Fiji can be reliably sexed on the basis of subcaudal scale counts since there is almost no overlap for this trait. Male tails are also much bulkier than those of females—which do not have a hemipenis—and are pear-shaped¹⁹ when viewed in cross-section, whereas female tails are the same dorsally and ventrally (GUINEA, 1994). The subcaudal scales are distributed in double rows, with numbers ranging from 25 to 38 in females and 36 to 50 in males (COGGER, 1992; GREER, 1997); in New Caledonia this number ranges from 28 to 44 (mean 36 ± 5 ; $n = 31$), irrespective of the sex. Sexual dimorphism is also highly marked for body size: males are smaller than females, whereas their tail is proportionally longer. During a field study, SAINT GIRONS (1964) determined that average tail length accounts for 14.4% of the body length (snout-vent) in males, but only 10.5% in females; the maximum snout-vent length reported for New Caledonian snakes is 0.89 m for males and 1.12 m for females. In Fiji, male snakes have more rings (27-38) than females (23-34). The sexual dimorphism for body size observed in *Laticauda* species is very rare in other snakes, which could possibly be explained by the fact that the two sexes occupy different microhabitats. A detailed study of this unique dimorphism, its origins and evolutionary significance is currently under way (Shine, pers. comm.).

¹⁹ Plus large ventralement que dorsalement.

Thicker ventrally than dorsally.

tannée voit sa taille augmenter d'environ un tiers de la longueur initiale ; les dimensions de 2 m mentionnées aux Philippines pourraient correspondre à des mesures réalisées sur des peaux tannées et non sur des animaux entiers. Les femelles sont toujours plus grandes que les mâles. Aux Fidji, les femelles atteignent 1,20 m pour un poids de 1,2 kg alors que les mâles ne dépassent pas le mètre pour un poids d'environ 400 g seulement (GUINEA, 1994).

Dimorphisme sexuel

Aux Fidji, les écailles ventrales sont plus nombreuses chez les femelles (222 à 238) que chez les mâles (218 à 230) ; cette situation est similaire au sud du Japon (OTA *et al.*, 1986) et en Indonésie, mais pas aux îles Salomon (voir GREER, 1997). Le décompte des sous-caudales permet un sexage fiable des individus immatures aux Fidji car le chevauchement pour ce caractère est presque nul. La queue des mâles est également bien plus grosse que celle des femelles, ces dernières ne possédant pas d'hémipénis ; elle apparaît piriforme¹⁹ en section, alors que celle des femelles présente une épaisseur identique dorsalement et ventralement (GUINEA, 1994). Les sous-caudales sont doubles, au nombre de 25 à 38 chez les femelles et de 36 à 50 chez les mâles (COGGER, 1992 ; GREER, 1997) ; en Nouvelle-Calédonie, ce nombre varie de 28 à 44 (moyenne 36 ± 5 ; $n = 31$), tous sexes confondus. Le dimorphisme sexuel est également très prononcé pour la taille : les mâles sont plus petits que les femelles, alors que leur queue est proportionnellement plus longue. La queue représente en moyenne 14,4 % de la longueur du corps (museau-cloaque) chez les mâles alors qu'elle ne représente que 10,5 % chez les femelles ; la longueur maximale du museau au cloaque des mâles est de 0,89 m et celle des femelles de 1,12 m en Nouvelle-Calédonie, d'après SAINT GIRONS (1964). Aux Fidji, les mâles présentent plus de bandes (27 à 38) que les femelles (23 à 34). Le dimorphisme sexuel pour la taille observé dans le genre *Laticauda* n'a que peu d'équivalents chez les autres serpents : son origine pourrait provenir de la différence de micro-habitat occupé par les deux sexes. Une étude détaillée de ce dimorphisme, son origine et ses implications évolutives est en cours (Shine, comm. pers.).

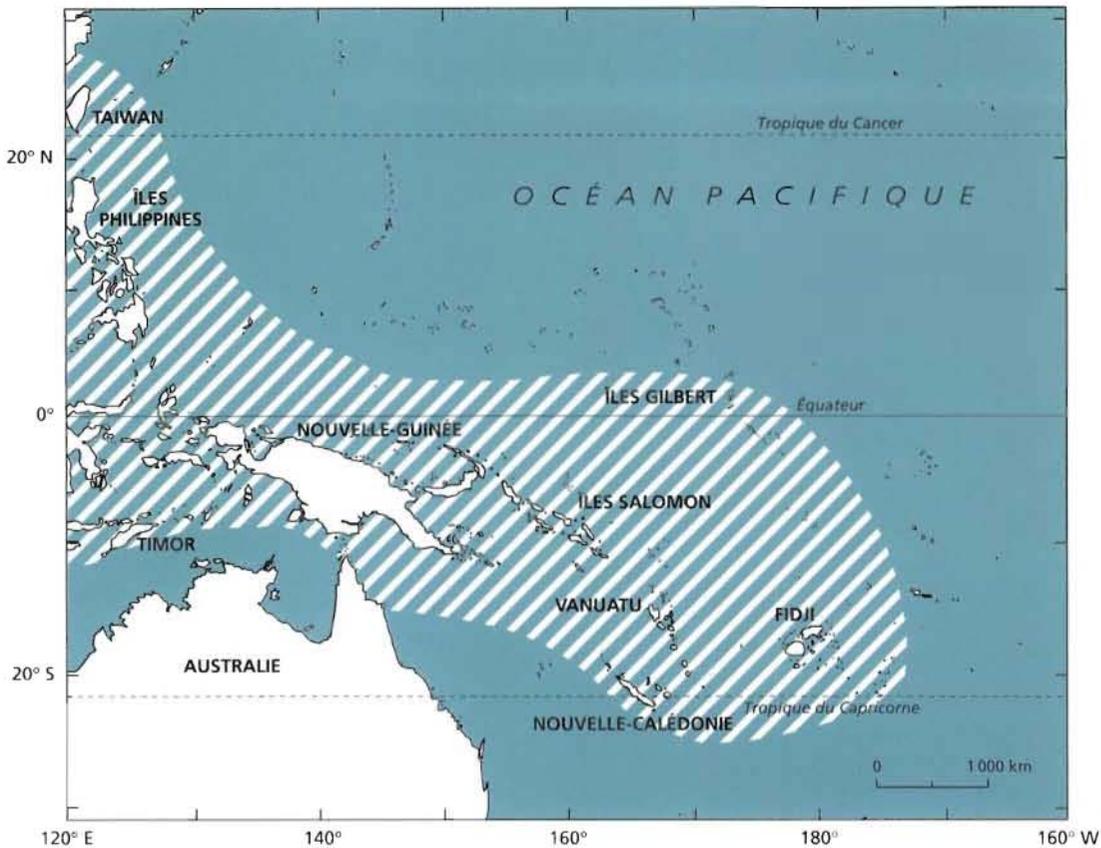


Fig. 15
Répartition du serpent
marin *Laticauda colubrina*.

Geographic distribution
of *Laticauda colubrina*.

Geographic distribution

The geographic distribution of the yellow-lipped sea krait—based on the present status of this taxon (*sensu lato*)—encompasses eastern India, the Indo-Malay archipelago, the South China Sea, the Philippines, Indonesia and the Australian region. This snake is very seldomly encountered in Australia, except east of Torres Strait (fig. 15). Several zones are not inhabited by this species, but it does occur nearby. Harold Heatwole (pers. comm.) believes that these geographic gaps could be linked with the lower salinity of unsuitable waters in regions near large river inlets. In New Caledonia, it can be found throughout the lagoon, especially in the southern part. It was collected around Nouméa, at Ile aux Canards, near Mba and Lange Islets, in Saint Vincent Bay (about 50 km northwest of Nouméa), on Redika Islet and surroundings (southwest of Nouméa), on Maître and Atire Islets, in Prony Bay, in the Great Barrier Reef, at Voh (northwest coast of Grande Terre), Belep Islands (north lagoon) and in the Loyalty Islands (Lifou, Maré and Ouvéa) (figs. 4-8, p. 53-55). This snake does not seem to inhabit waters around Surprise and Huon Islands to the north, or the Chesterfield Islands to the west. In the South Pacific, its eastern range does not extend past the Tonga archipelago (Polynesia)—the taxonomy of populations in this region should be thoroughly assessed. Its absence around the Chesterfield Islands suggests that this

78

Inventaire des espèces :

Species
inventory:

Laticauda
colubrina

p. 79
Nouméa, lagon sud-ouest
(îlot Lange), juillet 1997.
Laticauda colubrina
est une espèce
fréquemment rencontrée
à terre sur cet îlot.

p. 79
Nouméa, southwestern
lagoon (Lange Islet),
July 1997.
Laticauda colubrina
is often observed ashore
on this islet.

Répartition géographique

La répartition du tricot-rayé jaune, tel que le taxon est accepté à l'heure actuelle (*sensu lato*), englobe l'Inde orientale, l'archipel indo-malais, la mer de Chine méridionale, les Philippines, l'Indonésie et la région australienne. En Australie, ce serpent n'est que très rarement rencontré, sauf à l'est du détroit de Torrès (fig. 15). Plusieurs zones ne sont pas occupées par l'espèce alors qu'elle est présente à proximité. Harold Heatwole (comm. pers.) pense que ces lacunes géographiques sont liées à la présence d'eau moins salée dans les régions où débouchent les grands fleuves. En Nouvelle-Calédonie, il est présent partout dans le lagon, mais surtout dans sa partie méridionale. Il a été collecté autour de Nouméa, à l'île aux Canards, près de l'îlot Mba, près de l'îlot Lange, dans la baie de Saint-Vincent (à environ 50 km au nord-ouest de Nouméa), sur l'îlot Redika et autour (au sud-ouest de Nouméa), sur l'îlot Maître, sur l'îlot Atire, dans la baie de Prony, au Grand Récif, à Voh (côte nord-ouest de la Grande Terre), aux îles Belep (lagon nord) et dans les îles Loyauté (Lifou, Maré et Ouvéa) (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Ce serpent semble absent des îles Surprise et Huon au nord et des îles Chesterfield à l'ouest. Dans le Pacifique Sud, sa présence ne s'étend pas, à l'est, au-delà de l'archipel des Tonga (Polynésie) où le statut taxinomique des populations mériterait une attention particulière. Son absence des îles Chesterfield suggère que l'arrivée de ce





snake arrived in New Caledonia from the northwest, after dispersal along the New Hebrides ridge. This hypothesis, however, is not in agreement with the unique specific status of some Vanuatuan populations, unless this species—currently being revalidated (*Laticauda frontalis*)—is related to New Caledonian populations, which is a definite possibility.

Habitat and ecology

This species has been studied extensively since it is abundant throughout most of its geographic range and is easy to handle. The most thorough studies were carried out by SAINT GIRONS (1964) for New Caledonia, GUINEA (1986) and SHETTY (2000) for Fiji. In addition, it is the most terrestrial species of the genus, i.e. it is regularly observed along roads, on some low mountains (GREER, 1997) and even in houses. It often lays its eggs and digests its prey inshore. In New Caledonia, this snake takes shelter on islets where it wanders about, and has even been found at the highest points (36 m on Porc-épic and 40 m on Mato). It occurs on high islands, coral islets and even emerged shipwrecks. At night this species is known to slither into boats via the rudder yolk or anchor chain. It is also sometimes encountered along the coasts of Grande Terre and the Loyalty Islands. The snake is especially active in living coral formations, from the coast out to the barrier reef. It lifts its head out of the water like a periscope to check for danger before going ashore—even the slightest shadow will prompt it to return seaward. After such a disturbance, it generally waits around 10 min before making a second attempt to go ashore.

Formation de *beach-rocks*²⁰, Nouméa, lagon sud-ouest (îlot Signal), juillet 1997. *L. colubrina* traverse volontiers ces formations, afin de gagner la végétation qui se trouve en arrière.

Beach rocks. Nouméa, southwestern lagoon (Signal Islet), July 1997. *L. colubrina* readily slithers between these rocks to reach the vegetation.

²⁰ Grès de plage.

serpent en Nouvelle-Calédonie aurait pu se faire par le nord-ouest, après une dispersion le long de la chaîne des Nouvelles-Hébrides. Un tel scénario n'est cependant pas en accord avec le statut spécifique particulier de certaines populations du Vanuatu, sauf si cette espèce, en cours de revalidation (*Laticauda frontalis*), était apparentée aux populations de Nouvelle-Calédonie, ce que nous ne pouvons exclure pour le moment.

Habitat et écologie

Cette espèce a été particulièrement bien étudiée du fait de son abondance locale sur la presque totalité de son aire de répartition et de la facilité de sa manipulation ; les travaux les plus complets sont ceux réalisés par SAINT GIRONS (1964) pour la Nouvelle-Calédonie, GUINEA (1986) et SHETTY (2000) pour les Fidji. C'est aussi l'espèce la plus terrestre du genre : sa présence est souvent mentionnée sur les routes, sur certains petits reliefs (GREER, 1997) ou même dans les maisons. Elle fréquente la terre ferme pour y pondre et pour digérer ses proies. En Nouvelle-Calédonie, ce serpent s'abrite sur les îlots jusqu'aux points les plus hauts (36 m sur Porc-épic et 40 m sur Mato). Il fréquente aussi bien les îles hautes que les îlots coralliens et ne dédaigne pas les épaves émergées. La nuit, il n'est pas rare d'observer cette espèce grimper dans les bateaux par le gouvernail ou la chaîne de l'ancre. Un peu moins fréquemment, on peut aussi le rencontrer sur les côtes de la Grande Terre et des îles Loyauté. Il est surtout actif dans les formations coralliennes vivantes, depuis la côte jusqu'au récif barrière. Avant de regagner la terre ferme, il hisse sa tête comme un périscope au-dessus de l'eau pour s'assurer qu'il n'y a pas de danger à l'horizon. À la moindre ombre aperçue, le serpent retourne à l'eau. Il attend alors une dizaine de minutes avant de refaire une seconde tentative pour quitter la mer. Il traverse ensuite les *beach-rocks*²⁰ qu'il apprécie particulièrement, puis progresse sur le sable de façon sûre et sans hésitation. Une fois la limite de la végétation atteinte, ce serpent prend alors plus de temps dans ses mouvements. Il parcourt de grandes distances parallèlement au rivage pour finalement guère s'en éloigner. Ses ondulations sont ensuite calmes et espacées, marquées par de nombreux arrêts durant lesquels la partie antérieure de sa langue entre et sort activement pour appréhender son



Laticauda colubrina.
Îlot Mba, avril 1998.
Ce serpent amphibie,
à la fois marin et terrestre,
n'hésite pas non plus
à grimper dans les arbres
pour venir s'y reposer
et digérer au calme.

Laticauda colubrina.
Mba Islet, April 1998.
This amphibious snake
—which can thrive both
at sea and on land—
will often slither up into
the branches of a tree
to quietly rest and digest
its meal.

When it reaches land, it crawls over the beach rocks—a preferred substrate—and then boldly sidewinds over the sand without stopping. The snake generally slows down once it reaches the vegetation cover. It can travel long distances parallel to the coastline, thus remaining close to its marine environment. Its sidewinding movements are then slower and more spaced out, and it even stops several times while protruding and retracting its tongue to sense the surrounding olfactory environment. It can then slither under the leaf litter and reappear much further away soon thereafter. We estimate that snakes can cover a 50-60 m distance between the sea and a site where they digest their meal or lay eggs in 25-30 min for the slowest individuals, whereas this distance can be spanned by faster snakes in less than 10 min. The frequency of movements towards shore or seaward is significantly linked with the first hours of darkness, rain patterns and the tidal cycle (GREER, 1997), i.e. the animal can benefit from the rain to quench its thirst, and it can hide from its potential predators—especially birds—under the shelter of darkness. Once ashore, this snake generally hides under the vegetation cover, in tree holes and even in abandoned nests of marine birds such as petrels. In Fiji, one individual remained on land for 4 days barely moving (GUINEA, 1986). While on land, snakes are known to climb bushes to heights of more than 1 m above ground, with a reported record of 7 m (see GREER, 1997). It readily climbs up the pilings of stilted houses in some regions along the western part of its geographic range. Males and females are often observed in different inshore habitats (GUINEA, 1986)—males seem to "perch" more often than females, while females are encountered in vegetation cover more often than males

environnement olfactif. Il peut alors disparaître sous des feuilles mortes et ne réapparaître que quelques instants plus tard bien plus loin. Nous avons pu estimer qu'une distance de 50 à 60 m séparant la mer du site de digestion ou de ponte était parcourue en 25 à 30 mn par les individus les plus lents, alors que les plus rapides accomplissaient ce déplacement en moins de 10 mn. La fréquence des mouvements vers la terre ferme ou vers la mer est significativement liée aux premières heures d'obscurité, ensuite aux pluies et au rythme des marées (GREER, 1997) : les pluies pourraient permettre à l'animal de boire tandis que l'obscurité lui permettrait de se cacher vis-à-vis de ses prédateurs potentiels, surtout des oiseaux. Une fois à terre, ce serpent se cache généralement sous la végétation, dans les trous d'arbre et même dans les nids abandonnés par certains oiseaux marins comme les pétrels. Aux Fidji, un individu est resté à terre durant quatre jours pratiquement sans bouger (GUINEA, 1986). Dans son parcours terrestre, il lui arrive aussi de grimper sur des branches de buissons situées à plus de 1 m au-dessus du sol, un record de 7 m étant mentionné dans la littérature (voir GREER, 1997). Il n'hésite pas, dans certaines régions à l'ouest de son aire de répartition, à grimper sur les pilotis des habitations. Il arrive souvent de rencontrer les mâles et les femelles dans des habitats terrestres différents (GUINEA, 1986) : ainsi les mâles sont plus souvent « perchés » que les femelles et, durant certaines saisons, les femelles sont rencontrées plus fréquemment que les mâles dans les formations herbacées. Des différences de comportement et de choix de l'habitat seraient à l'origine de certains déséquilibres de sexe-ratio observés chez les adultes sur le terrain. L'amplitude écologique de cet animal (arboricole, terrestre et aquatique) représente probablement la niche la plus large occupée par un serpent (GREER, 1997). Il est délicat de dire si ce serpent est une forme terrestre qui occupe des habitats marins ou alors une forme marine qui passe une partie de sa vie sur terre, tellement sa biologie est originale et partagée entre ces deux milieux.

En hiver, les deux espèces néo-calédoniennes de ce genre restent localisées à quelques îlots sur lesquels les densités peuvent être fortes mais sans manifestation d'intolérance intra et interspécifique. Ces sites répondent à des conditions géographiques très strictes : présence d'un talus de sable consolidé ou de blocs rocheux posés sur un substrat sableux, à proximité de la mer :

during some seasons. Behavioral and habitat-choice differences could account for certain adult sex-ratio imbalances noted in the field. The ecological range of this animal (arborial, terrestrial and aquatic) indicates that it probably occupies the broadest niche of any snake (GREER, 1997). Since this snake has such unique biological features and thrives equally well on land and in water, it would be hard to categorize it either as a land form that also occupies marine habitats or as a marine form that spends part of its life on land.

In winter, the two New Caledonian species of this genus remain on a few islets, often in high density populations but without any signs of intra- or inter-specific intolerance. These sites fulfill very strict geographic requirements, including: the presence of a consolidated sand bank or blocks of rock on a sandy substrate close to the sea; access via beach rocks or dead coral rock, and sometimes also across a bare sandy beach; sunny and located downwind. A study of the movements of tagged snakes between islets and the sea revealed that slightly less than half the population lives on land at the same time and that the feeding cycles (digestion and skin shedding on land, foraging at sea) last more than 2 months (SAINT GIRONS, 1964). The sympatric occurrence of two species of the same genus as similar as *L. colubrina* and *L. laticaudata* has highlighted the problem of their ecological separation, which has not yet been entirely clarified (MINTON, 1975). During the cold season, *L. colubrina* is sedentary, despite exploiting a wide foraging area. Tagging studies revealed that these snakes have a marine dispersal range of at least 7 km radius around the main islet, but they sometimes return ashore on small secondary islets (SAINT GIRONS, 1964). *L. colubrina* has been observed at depths of more than 60 m on the external side of the Great Barrier Reef, but it seems

p. 84
Laticauda colubrina.
Nouméa, îlot Mba,
26 mars 1998.
Ce serpent profite
également des terriers
de pétrels pour se maintenir
à l'humidité.

p. 85
Laticauda colubrina.
Îlot Atire, 5 mars 2001.
Une fois sur un arbre,
plutôt que de se placer
sur une branche ou sur
une fourche, il recherchera
de préférence un creux
où une certaine humidité
sera maintenue.

p. 84
Laticauda colubrina.
Nouméa, Mba Islet,
March 26, 1998.
This snake also takes
shelter in petrel burrows
to keep from drying out.

p. 85
Laticauda colubrina.
Atire Islet, March 5, 2001.
This snake prefers to roost
in tree crotches, rather
than in the branches,
in order to keep from
drying out.





possibilité d'accès par les *beach-rocks* ou des blocs de corail mort et parfois aussi à travers une plage de sable nu ; orientation sous le vent et ensoleillée. Le marquage des animaux et l'étude des déplacements entre les îlots et la mer montre qu'un peu moins de la moitié de la population vit à terre au même moment et que la durée des cycles alimentaires (digestion et mue à terre, chasse en mer) est supérieure à deux mois (SAINT GIRONS, 1964). La présence sympatrique de deux espèces du même genre aussi similaires que *L. colubrina* et *L. laticaudata* pose le problème de leur séparation écologique qui n'a pas encore été totalement résolu (MINTON, 1975). Durant la saison froide, *L. colubrina* est sédentaire, bien qu'avec un terrain de chasse très étendu. Le marquage a montré que la dispersion en mer s'effectue dans un rayon d'au moins 7 km autour de l'îlot principal, mais les retours périodiques peuvent éventuellement s'effectuer sur de petits îlots secondaires (SAINT GIRONS, 1964).



to prefer depths of less than 20 m, either in the lagoon or on the external slope. Females inhabit deeper waters along the reefs, whereas males prefer shallower areas along the coral reef flats. SAINT GIRONS (1964) noted that once ashore these reptiles are not upset by the presence of humans, whereas the same snakes quickly escape into the coral when approached at sea, thus underscoring our own observations. The snake is active diurnally and nocturnally, with a marked preference for the latter.

The nycthemeral rhythm of *L. colubrina* seems to be a thermoregulatory phenomenon, i.e. the external temperature. During the cold season under overcast skies, yellow-lipped sea kraits have a highly irregular activity pattern both during the day and at night. SAINT GIRONS (1964) also noted that these snakes are always active at low temperatures, i.e. the same temperature internally and externally (cloacal temperature as low as 12°C). Their thermal optimum is around 29-30°C and the maximum voluntarily tolerated is above 33°C. The observations of SAINT GIRONS (1964) in New Caledonia also demonstrated that they can be perfectly familiar with great expanses of coral seabeds in their environment. When ashore, the thermoregulation patterns of these animals are comparable to those noted in other snakes. However, the general absence of enemies on islets enables these snakes to benefit from the insolation conditions since they do not have to be near any shelter or cover.

Andaman Island populations (Indian Ocean) are currently the focus of a large-scale transponder (microchip) tagging program—these transponders are injected into the snake's abdominal cavity. The information obtained by this efficient tagging technique should enhance the overall understanding of the growth and movement patterns of these sea snakes (SHETTY AND SIVASUNDAR, 1998).

86

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Laticauda
colubrina*

p. 86

Laticauda colubrina.

Nouméa, îlot Mba,
26 mars 1998.

Ce serpent amphibie
préfère les beach-rocks
pour regagner la terre
ferme.

p. 87

Laticauda colubrina.

Lagon, profondeur 8 m.

Ce serpent se repose
quelquefois au fond de
la mer avant de repartir
à la chasse pour se nourrir.
Malgré son mode de vie
amphibie, il s'alimente
exclusivement dans l'eau.

p. 86

Laticauda colubrina.

Nouméa, Mba Islet,
March 26, 1998.

This amphibious snake
prefers to go ashore
via beach rocks.

p. 87

Laticauda colubrina.

Lagoon, 8 m depth.

This snake sometimes
rests on the seabed
before swimming off
again in search of prey.
It feeds only at sea despite
its amphibious way of life.

L. colubrina a été observé jusqu'à plus de 60 m de profondeur à l'extérieur du Grand Récif, mais il semble préférer des fonds de moins de 20 m, aussi bien dans le lagon que sur la pente externe. Les femelles fréquentent les eaux plus profondes aux abords des récifs, alors que les mâles préfèrent les zones moins profondes des platiers coralliens. SAINT GIRONS (1964) remarque l'indifférence de ces reptiles à la présence humaine une fois sur la terre ferme, alors que ces mêmes serpents fuient rapidement et disparaissent dans les coraux dès qu'on tente de les approcher en mer, ce que confirment nos propres observations. L'activité du serpent est à la fois diurne et nocturne, avec une préférence marquée pour cette dernière période.

Le rythme nyctéméral de *L. colubrina* ne semble déterminé que par la thermorégulation, donc la température extérieure. En saison froide et par temps couvert, l'activité des tricots-rayés est totalement irrégulière la nuit comme le jour. SAINT GIRONS (1964) constate aussi que ces serpents sont toujours actifs à des températures basses, identiques chez les serpents et au niveau du sol (jusqu'à 12 °C ; température cloacale). Leur optimum thermique est voisin de 29 à 30 °C et le maximum toléré volontairement supérieur à 33 °C. Les observations de SAINT GIRONS (1964) en Nouvelle-Calédonie montrent également qu'ils possèdent une parfaite connaissance des fonds coralliens qui les entourent sur une grande distance. Pendant leur séjour terrestre, la thermorégulation de ces animaux est comparable à ce qui s'observe chez les autres serpents ; l'absence fréquente d'ennemis sur les îlots occupés leur permet cependant une meilleure insolation car ils n'ont pas à se préoccuper de la proximité d'abris ou de couvert pour fuir.





On l'Arégnère Islet in New Caledonia, HEATWOLE and ABBOTT (1998) confirmed an earlier observation that under some conditions this species can use lateral sidewinding movements to move about on land. This locomotion strategy is unique in elapid sea snakes, but also found in other aquatic snakes when moving over sand or mud, and common in desert snakes.

Feeding

These snakes generally forage in crevices in coral reefs, i.e. the only marine activity of this snake, which could be explained by the fact that the type of prey eaten by this group cannot be obtained ashore (GREER, 1997). Moray eels are the favorite prey of this snake. In captivity, several species of this genus accept to eat fish other than moray eels, but not *L. colubrina* (see review in GREER, 1997). It only feeds on small moray eels from the coral reefs and reef flats, e.g. *Echidna nebulosa*, *Gymnothorax* sp., and other species measuring up to 320 mm long and 30 mm wide, generally representing 28-50% of the total length of the snake and up to 69% of its weight. Moray eels are generally just bitten and envenomated once, after which they retreat to their shelters to die—the snake then flushes them out and very quickly swallows them underwater (head-first in 80% of cases) in less than 10 seconds (GREER, 1997). On land, this species completely ignores many lizards such as skinks that are eaten by many terrestrial elapids elsewhere in the world. In Fiji, these snakes feed on two groups of serpentine fish, Muraenidae and Muraenesocidae (GUINEA, 1994). Moray eels consumed by males belong to smaller species (from reef flats) than those eaten by females (from adjacent

Laticauda colubrina.
Nouméa, îlot Lange,
juillet 1997.
Cette espèce est capable
de se déplacer aussi bien
dans l'eau que sur les sols
meubles de la terre ferme.
Il est délicat de le qualifier
d'espèce plutôt terrestre ou
plutôt marine tant elle est
adaptée aux deux milieux.

Laticauda colubrina.
Nouméa, Lange Islet,
July 1997.
This species is at ease
both when swimming
in the sea and slithering
over soft ground ashore.
It cannot be classified solely
as a terrestrial or a marine
species since it is well
adapted in both
environments.

Les populations des îles Andaman (océan Indien) font actuellement l'objet d'un vaste programme de marquage à l'aide de transpondeurs (micro-puces) injectés dans leur cavité abdominale ; les informations obtenues par cette technique de marquage performante permettront de mieux appréhender la croissance et les déplacements de ces serpents marins (SHETTY ET SIVASUNDAR, 1998).

Sur l'îlot l'Arégnère, en Nouvelle-Calédonie, HEATWOLE et ABBOTT (1998) ont confirmé une observation ancienne : cette espèce peut, dans certaines conditions, se déplacer à terre selon le mode du déroulement latéral, une locomotion fréquente surtout chez les serpents désertiques. Ce mode de locomotion est unique chez les serpents marins élapidés, mais se rencontre également chez d'autres serpents aquatiques se déplaçant sur le sable ou la boue.

Alimentation

La recherche de nourriture s'effectue principalement dans les anfractuosités des récifs coralliens ; c'est la seule activité en mer de ce serpent, ce qui pourrait s'expliquer par l'absence, sur la terre ferme, du type de proies consommées par ce groupe (GREER, 1997). Les murènes sont les proies favorites de ce serpent ; en captivité, plusieurs espèces du genre acceptent d'autres poissons que les murènes, mais ce n'est pas le cas de *L. colubrina* (voir la synthèse dans GREER, 1997). Sa nourriture ne se compose en effet que de petites murènes de récifs et de plaiers, comme *Echidna nebulosa*, *Gymnothorax* sp., et d'autres espèces dont certaines mesurent jusqu'à 320 mm de longueur pour une largeur de 30 mm ; elles représentent généralement 28 à 50 % de la longueur totale du serpent, pour un poids allant jusqu'à 69 % du sien. Les murènes sont envenimées par une seule morsure puis regagnent leur cachette pour y succomber. Une fois mortes, le serpent les recherche et les avale très rapidement sous l'eau (tête en premier dans 80 % des cas), en moins de dix secondes (GREER, 1997). À terre, il ignore totalement les lézards comme les scinques qui sont pourtant consommés par de nombreux Elapidae terrestres ailleurs dans le monde. Aux Fidji, ces serpents se



reef zones). This could be one of the few reported case of feeding dimorphism in snakes, but requires confirmation. SAINT GIRONS (1964) noted a New Caledonian snake weighing 398 g that had swallowed a 236 g moray eel, i.e. almost 60% of its weight. We dissected a female from the MNHN collections (1990.5088) that had been collected in the same region—the total body length of this specimen is 135.8 cm with a maximum circumference of 12.5 cm, and we found a 75 cm long moray eel in its gut. Prey is always digested ashore, and this process is very rapid since the first feces are visible 2 days after the meal (GREER, 1997). The low frequency of land-sea movements (and vice versa) documented by SAINT GIRONS (1964) indicates that these snakes travel long distances in the water, i.e. they do not constantly go inshore and return, but temporary stops on other islets or on the Great Barrier Reef are likely. The total feeding cycle (prey capture-digestion) lasts around 2.5 months in winter and much less (probably 1.5 months) in spring, from early September onward.

90

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Laticauda
colubrina*

p. 90
Voici deux espèces
de murènes que
L. colubrina consomme
très fréquemment
en Nouvelle-Calédonie :
Gymnothorax eurotus
(les deux individus du haut)
et *G. javanicus* (l'individu
du bas).

p. 91
Laticauda colubrina.
Lagon sud (îlot Uatio),
septembre 1989.
Après avoir capturé
ses proies en mer,
L. colubrina retourne
sur la terre ferme pour
les digérer, souvent
à l'abri d'un buisson.
Il est alors particulièrement
vulnérable.

p. 90
Here are two species
of moray eels that
L. colubrina often feeds on
around New Caledonia:
Gymnothorax eurotus
(two individuals above)
and *G. javanicus* (the one
individual below).

p. 91
Laticauda colubrina.
Southern lagoon
(Uatio Islet), September 1989.
After capturing prey
at sea, *L. colubrina* goes
ashore and often takes
shelter under a bush
to digest its meal.
The snake is especially
susceptible at this time.



nourrissent à partir de deux groupes de poissons serpentiformes, Muraenidae et Muraenesocidae (GUINEA, 1994) ; les murènes consommées par les mâles appartiennent à des espèces plus petites (platiers) que celles prélevées par les femelles (zones des récifs adjacentes). Cette observation devra être vérifiée car elle constitue l'un des rares cas de dimorphisme alimentaire observé chez des serpents. SAINT GIRONS (1964) mentionne un individu de Nouvelle-Calédonie de 398 g ayant avalé une murène de 236 g, soit près de 60 % de son poids. Chez une femelle de la même région conservée dans les collections du MNHN (1990.5088) mesurant 135,8 cm de longueur totale pour une circonférence maximale de 12,5 cm, nous avons trouvé dans l'estomac une murène de 75 cm. La digestion se fait toujours sur la terre ferme, de manière rapide car deux jours après le repas les premières matières fécales sont visibles (GREER, 1997). La faible fréquence des déplacements terre-mer (et inversement) constatée par SAINT GIRONS (1964) montre que les séjours dans l'eau correspondent à de grandes expéditions sur de longues distances et non pas à des va-et-vient répétés. Des arrêts temporaires sur d'autres îlots ou sur le Grand Récif sont cependant probables. La durée d'un cycle alimentaire (capture des proies - digestion) serait de l'ordre de deux mois et demi en hiver et très nettement inférieure au printemps dès le mois de septembre (probablement un mois et demi).

Reproduction

L'accouplement a été observé sur terre aux Fidji mais aussi dans l'eau en Nouvelle-Calédonie ; il est plus fréquent le soir et stimulé à la fois par la pluie et les marées montantes (voir GREER, 1997). Plusieurs mâles sont généralement rassemblés sur ou autour d'une seule femelle qui reste relativement passive ; sur une île du Sabah (Malaisie), plus de 50 serpents de cette espèce s'accouplaient mais on y comptait guère plus de 3 femelles. Cette espèce ovipare pond de 4 à 20 œufs déposés sur la terre ferme, avec une moyenne

Reproduction

These snakes have been observed mating on land in Fiji but also in the water in New Caledonia, more often in the evening and sometimes triggered by rainfall and rising tides (see GREER, 1997). Several males generally group on or around a single relatively passive female. On Sabah Island (Malaysia), more than 50 snakes of this species were observed copulating, but only about three females were present. This oviparous species lays 4-20 eggs (mean 6-7 eggs) on land (GREER, 1997); clutch size is significantly correlated with female body size. We believe that it is also correlated with the geographic origin of the female and thus with its species status (it should be kept in mind that several species are currently pooled under the *Laticauda colubrina* binomen). SAINT GIRONS (1964) counted 15-20 ovarian follicles in adult female snakes from New Caledonia. The mean length of their long fine eggs is 60-70 mm, for a mean width of around 25 mm and a mean weight of around 25 g. *L. colubrina* eggs do not appear to be adhesive, which is unusual in snakes and should thus be investigated further. In Fiji, the eggs are laid in crevices or caves, generally on small uninhabited islands (4-10 eggs). Reproduction is clearly a seasonal phenomenon and generally occurs during the summer months (GUINEA, 1981, 1986, 1994). SAINT GIRONS (1964) considers that these snakes reach sexual maturity at 1.5 years in males and at 1.5-2.5 years in females. There are not many suitable egg laying sites, and it seems that females are obliged to lay at the same sites every season—there are no reports of collective laying sites. Based on these observations and the results of studies assessing histological sections from 20 specimens, the annual life cycle of *L. colubrina* would be as follows: in winter, snakes on land are grouped in a few high-density colonies that fulfill the species very strict topographical and orientation needs. At this time, slightly more than half of the population is at sea, foraging far from the colony and resting randomly on the Great Barrier Reef or dead coral islets. In spring, the length of time spent on land declines, the colonies are not located in such strictly defined areas and the snakes become more dispersed (SAINT GIRONS, 1964). The same author stated that in New Caledonia this species lays its eggs between December and February at the winter colony sites, and the eggs hatch 2-3 months later. Egg incubation time seems to vary from region to region, but this might also be

aux alentours de 6 à 7 œufs (GREER, 1997) ; la taille de la ponte est significativement corrélée à celle de la femelle. Nous pensons qu'elle est également corrélée à l'origine géographique de la femelle et par conséquent à son appartenance spécifique (rappelons ici que plusieurs espèces sont à l'heure actuelle confondues sous le binôme *Laticauda colubrina*). SAINT GIRONS (1964) dénombre 15 à 20 follicules ovariens chez les femelles adultes de Nouvelle-Calédonie. La longueur moyenne des œufs, fins et longs, est de 60 à 70 mm, leur largeur moyenne d'environ 25 mm et leur poids moyen d'environ 25 g. Les œufs de *L. colubrina* ne semblent pas adhésifs, ce qui est inhabituel chez les serpents et mérite par conséquent confirmation. Aux Fidji, les œufs sont déposés dans des crevasses ou des grottes, généralement sur de petites îles inhabitées (4 à 10 œufs). La reproduction est nettement saisonnière et coïncide avec les mois d'été (GUINEA, 1981, 1986, 1994). SAINT GIRONS (1964) estime l'âge de la maturité sexuelle à un an et demi chez les mâles et à un an et demi à deux ans et demi chez les femelles. Les emplacements favorables à la ponte ne sont pas nombreux, et il semblerait que les femelles soient contraintes à fréquenter les mêmes à chaque saison ; l'existence de sites de ponte collectifs n'a pas été attestée. D'après ses observations et le résultat de coupes histologiques sur 20 spécimens, le cycle annuel de *L. colubrina* se déroule de la façon suivante : en hiver, les représentants à terre sont localisés dans quelques colonies à forte densité, répondant à des conditions très strictes de physionomie et d'orientation. À cette époque, un peu plus de la moitié de la population est en mer, chassant à grande distance de la colonie et se reposant accidentellement sur le Grand Récif ou des îlots de corail mort. Au printemps, la durée des séjours à terre diminue, la localisation des colonies devient moins stricte et la dispersion des serpents est plus importante (SAINT GIRONS, 1964). Ce même auteur situe la ponte de cette espèce en Nouvelle-Calédonie entre décembre et février, à l'emplacement des colonies hivernales, et l'éclosion deux à trois mois plus tard. La durée d'incubation semble variable d'une région à l'autre mais la diversité des espèces considérées sous le binôme *L. colubrina* pourrait, cette fois encore, l'expliquer en partie. Ainsi, une durée d'incubation aux alentours de quatre mois est mentionnée des îles Fidji (un cas en 100 jours dans la nature aux Fidji ; GUINEA, 1981). La première journée après la ponte, le poids des œufs augmente de façon importante (4,4 à 31,7 % ; GUINEA, 1981). Les jeunes

partially explained by the diversity of species pooled under the *L. colubrina* binomen. An incubation time of around 4 months has thus been reported for Fiji (one case of 100 days noted under natural conditions in Fiji; GUINEA, 1981). The egg weight increases substantially (4.4-31.7%) within a day after laying (GUINEA, 1981). Hatchlings are about 29 cm long and weigh 35 g (see GREER, 1997). In Fiji, juveniles do not exploit the same habitats as adults (GUINEA, 1986). This snake reproduces continuously in equatorial regions and periodically at higher latitudes (GREER, 1997). The factors that determine sex during embryonic development in this species are still unclear, i.e. genetic factors (sex chromosomes) or environmental factors (egg incubation temperature) (GREER, 1997).

Predators

Birds are the main predators of yellow-lipped sea kraits, especially reef herons (*Egretta sacra*) and osprey (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928; BAUER and DEVANEY, 1987). Some sharks, such as juvenile tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*), also attack this snake in New Caledonia (RANCUREL and INTÈS, 1982). It is quite likely that it prefers small islands because of the absence or scarcity of some terrestrial predators, especially mongoose. In Fiji, the mongoose (*Herpestes auropunctatus*), which was introduced on the main islands (Viti Levu and Vanua Levu), has had a marked detrimental impact on *L. colubrina* during its inshore activity. In this region, the highest density populations always occur on mongoose-free islands and atolls (PERNETTA, 1977; GUINEA, 1981, 1986, 1994).

Venom and snake bite

When this snake encounters a human on land, it is often sluggish and unreactive, whereas in water it always tries to escape. It switches from marine to terrestrial behavior around 2 m from the edge of the sea. A moray eel is immobilized from 8 to 16 min after envenomation, depending on the body size of the prey relative to that of the predatorial snake.

mesurent environ 29 cm à la naissance pour un poids de 35 g (voir GREER, 1997). Aux Fidji, les juvéniles occupent des habitats différents des adultes (GUINEA, 1986). La reproduction de ce serpent est continue dans les zones équatoriales puis devient périodique vers les latitudes plus élevées (GREER, 1997). On ne sait pas encore comment s'effectue la détermination du sexe à la naissance : facteurs génétiques (chromosomes sexuels) ou facteurs environnementaux (température d'incubation des œufs) (GREER, 1997).

Prédateurs

Les principaux prédateurs du tricot-rayé jaune sont les oiseaux, particulièrement le héron des récifs (*Egretta sacra*) et le balbuzard (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928 ; BAUER et DEVANEY, 1987). Certains requins, comme les juvéniles du requin-tigre, *Galeocerdo cuvier*, l'attaquent également en Nouvelle-Calédonie (RANCUREL et INTÈS, 1982). Sa préférence pour les petites îles semble liée à la rareté ou à l'absence de certains prédateurs terrestres, surtout la mangouste introduite. Aux Fidji, l'introduction de la mangouste *Herpestes auropunctatus* sur les îles principales (Viti Levu et Vanua Levu) a exercé une action négative marquée sur les populations de *L. colubrina* au moment de leur activité terrestre. Dans cette région, les populations les plus denses se rencontrent toujours sur des îles et des atolls dépourvus de mangoustes (PERNETTA, 1977 ; GUINEA, 1981, 1986, 1994).

Venin et morsures

En cas de rencontre avec l'homme sur terre, ce serpent manifeste une espèce de torpeur qui se concrétise par une absence quasi complète de réaction agressive tandis que, dans l'eau, le serpent va toujours tenter de fuir ; le comportement marin ou terrestre se manifeste ou pas selon une frontière terrestre située à environ 2 m du bord de la mer. Une murène est immobilisée environ 8 à 16 mn après son envenimation, cette durée variant selon la taille relative du poisson par rapport à celle du serpent.

Status of populations in New Caledonia

In New Caledonia, the yellow-lipped sea krait is much more abundant than *Laticauda laticaudata*, the second species of this genus present (table 2, p. 292). SAINT GIRONS (1964) captured almost the entire population of this genus (244 individuals, 85% belonging to *L. colubrina*) present on small sandy Petit Taenia Islet (around 100 x 200 m in area). On land, there are obviously many more males than females, and this phenomenon is more marked in adults than in juveniles. At 6 months old, juveniles represent 26.7% of the overall population. Based on observed annual decreases in group numbers, the annual female mortality rate is around 38% between 6 and 18 months old and 10.5% between 18 and 30 months old.

In our sample of 52 specimens of this genus from New Caledonia, *L. colubrina* accounted for around 60% of the specimens and *L. laticaudata* the rest. Annual intra- and inter-specific density variations could, however, have been involved. Several density estimates have been reported (SAINT GIRONS, 1964, for New Caledonia; GUINEA, 1986, for Fiji; LADING *et al.*, 1991, for Malaysia).

In New Caledonia, studies revealed that human activity upsets reptiles during the time they spend on land, i.e. they escape and never return to these previously occupied areas. It is therefore essential to allow these animals free access to islets away from anthropogenic disturbance. SAINT GIRONS (1964) observed a rotting heap of a few hundreds of killed snakes on Signal Islet in 1963. Unfortunately, it is not uncommon to come across snakes killed by ill-informed recreational boaters. A more targeted public awareness campaign and tighter protection policies focusing both on the animals and sites that they commonly occupy should help to preserve these sea snakes in New Caledonia.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

En Nouvelle-Calédonie, le tricot-rayé jaune est bien plus abondant que *Laticauda laticaudata*, la seconde espèce du genre présente (tabl. 2, p. 293). Sur l'îlot sableux du Petit Taenia, qui mesure environ 100 x 200 m, SAINT GIRONS (1964) a capturé la presque totalité de la population du genre, soit 244 individus : *L. colubrina* y représentait 85 % des individus. On constate qu'au moins pendant les séjours à terre, les mâles sont plus nombreux que les femelles et que ce phénomène est plus accentué chez les adultes que chez les jeunes. Ceux-ci représentent, à l'âge de 6 mois, 26,7 % de l'ensemble de la population. D'après la décroissance numérique des groupes annuels, la mortalité annuelle des femelles est de l'ordre de 38 % entre 6 et 18 mois et de 10,5 % entre 18 et 30 mois.

Dans notre échantillon de 52 spécimens du genre provenant de Nouvelle-Calédonie, *L. colubrina* représente environ 60 % des spécimens et *L. laticaudata* le reste. Des variations annuelles de densité intra et interspécifiques ne peuvent cependant pas être exclues. Plusieurs estimations des densités de cette espèce sont disponibles dans la littérature (SAINT GIRONS, 1964 pour la Nouvelle-Calédonie ; GUINEA, 1986 pour les Fidji ; LADING *et al.*, 1991 pour la Malaisie).

Les observations réalisées en Nouvelle-Calédonie montrent que la fréquentation humaine dérange ces reptiles durant leurs séjours terrestres : ils fuient alors et ne reviennent plus sur les lieux précédemment occupés. Il est par conséquent primordial de leur réserver certains îlots à l'abri des dérangements et des perturbations d'origine anthropique. SAINT GIRONS (1964) mentionne une ou deux centaines de serpents tués et rassemblés en un tas pourrissant sur l'îlot Signal en 1963. De nos jours, il n'est malheureusement toujours pas exceptionnel de trouver des serpents tués par des plaisanciers mal informés. Une information plus ciblée et probablement une protection plus stricte, à la fois des animaux et de certains sites privilégiés, devraient permettre de conserver plus efficacement les populations de ces serpents marins en Nouvelle-Calédonie.

Laticauda laticaudata

(Linné, 1758)

Common name

Brown-lipped sea krait

L. laticaudata is thinner than its congeneric species *L. colubrina*, and is seldomly more 1 m in total length. It has only 19 dorsal scale rows. Its dark lips and the greyish blue tinge of its pale rings distinguish it from *L. colubrina*. This snake is never aggressive towards humans.

Laticauda laticaudata.
Lagon sud (îlot Uatio),
septembre 1999.
Avec un peu d'expérience,
cette espèce se distingue
facilement de
Laticauda colubrina
en Nouvelle-Calédonie.

Laticauda laticaudata.
Southern lagoon
(Uatio Islet), September 1999.
With some experience,
this species can be readily
distinguished from
Laticauda colubrina
in New Caledonia.



Taxonomy

Genus *Laticauda* includes at least five known species but only two are found in New Caledonia, *L. colubrina* and *L. laticaudata* (cf. p. 72). This latter species has been described from specimens collected in India ("In Indiis") but the exact site is unknown. There are no recognized subspecies of *L. laticaudata* (DAVID and INEICH, 1999).

98

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Laticauda
laticaudata

Laticauda laticaudata (Linné, 1758)

Noms communs

Tricot-rayé bleu ou plature à bandes

L. laticaudata est un serpent plus grêle que son congénère *L. colubrina* ; il ne dépasse que rarement 1 m de longueur totale.

Son nombre d'écailles dorsales est seulement de 19.

On le différencie également de *L. colubrina* par ses lèvres sombres et le reflet bleu à gris-bleu de ses anneaux clairs.

Ce serpent ne manifeste aucune agressivité vis-à-vis de l'homme.

Systematique

Le genre *Laticauda* comprend au moins cinq espèces reconnues dont deux seulement sont rencontrées en Nouvelle-Calédonie, *L. colubrina* et *L. laticaudata* (cf. p. 73). Cette dernière espèce a été décrite à partir de spécimens provenant d'Inde mais sans origine plus précise : « *In Indiis* ». On ne distingue pas de sous-espèces au sein de *L. laticaudata* (DAVID et INEICH, 1999).

Description

La tête n'est pas très démarquée du corps par le cou. Les écailles autour du corps sont lisses et rarement placées sur plus de 19 rangées au milieu du corps (il existe des spécimens avec 21 rangées comme chez *L. colubrina*, mais nous n'en avons pas observé dans le matériel de Nouvelle-Calédonie conservé au MNHN). Les ventrales sont au nombre de 225 à 245 (COGGER, 1992) et, contrairement à ce qui s'observe chez *L. colubrina*, ce nombre est identique chez les deux sexes (GREER, 1997) ; en Nouvelle-Calédonie, ce nombre varie de 228 à 243 (moyenne 236 ± 4 ; $n = 22$), tous sexes confondus. La plaque anale est divisée. Les sous-caudales sont doubles et au nombre de 25 à 35 chez les femelles et de 36 à 50 chez les mâles (COGGER, 1992) ; en Nouvelle-Calédonie, ce nombre varie de 31 à 44 (moyenne 38 ± 5 ; $n = 20$), tous sexes confondus. Ce serpent est plus petit et plus grêle que *L. colubrina*.

Description

There is no clear separation of the head and neck with the rest of the body. The body scales are smooth and seldomly distributed in more than 19 rows midbody (some specimens have 21 rows, as in *L. colubrina*, but we did not note this in any New Caledonian specimens from the MNHN collections). There are 225 to 245 ventral scales (COGGER, 1992) and, contrary to *L. colubrina*, the same number in both sexes (GREER, 1997); in New Caledonia, this number ranges from 228 to 243 (mean 236 ± 4 ; $n = 22$), irrespective of the sex. The anal plate is divided. The subcaudal scales are distributed in double rows, with 25-35 in females and 36-50 in males (COGGER, 1992); in New Caledonia, this number ranges from 31 to 44 (mean 38 ± 5 ; $n = 20$), irrespective of the sex. This snake is smaller and thinner than *L. colubrina*. The supralabial scales are dark brown or black. In addition to its special coloration, *L. laticaudata* is readily distinguished from *L. colubrina* in New Caledonia by the fact that in *L. laticaudata* there is no surplus scale between the two prefrontal cephalic plates, i.e. they are in direct contact.

Coloration

The dorsal coloration includes dark and blue or greyish-blue rings. There are 25-70 black rings which do not always join ventrally (COGGER, 1992). In New Caledonia, the number of rings ranges from 36 to 44 on the body (mean 39 ± 2 ; $n = 23$), 4 to 6 on the tail (mean 5 ± 1 ; $n = 22$), for a total of 40 to 47 overall (mean 43 ± 2 ; $n = 20$). The head is black above, except for a yellow band over the eyes that sometimes extends in a "U" shape over the snout. The upper lips are brown or black. The belly is cream or yellow colored.

Body size

The mean length of this snake ranges from 90 cm to 100 cm. The largest New Caledonian specimen in the MNHN collections is a female with a

Les supralabiales sont brun sombre ou noires. En plus de sa coloration particulière, *L. laticaudata* se distingue facilement de *L. colubrina* en Nouvelle-Calédonie car le premier ne présente pas d'écaille sumuméraire entre les deux plaques céphaliques préfrontales qui sont en contact direct.

Coloration

La coloration dorsale est annelée de sombre et de bleu ou gris-bleu. On compte 25 à 70 bandes noires, certaines incomplètes dans leur partie ventrale (COGGER, 1992) ; en Nouvelle-Calédonie, ce nombre varie de 36 à 44 sur le corps (moyenne 39 ± 2 ; $n = 23$), 4 à 6 sur la queue (moyenne 5 ± 1 ; $n = 22$), soit sur l'ensemble du serpent un nombre de bandes qui varie de 40 à 47 (moyenne 43 ± 2 ; $n = 20$). La tête est noire sur le dessus à l'exception d'une barre jaune au-dessus des yeux et quelquefois un museau jaune dans la continuité de cette barre alors en forme de « U ». Les lèvres supérieures sont brunes ou noires. Le ventre est crème ou jaune.

Taille

La longueur moyenne de ce serpent varie de 90 cm à 100 cm. Le plus grand spécimen de Nouvelle-Calédonie dans les collections MNHN est une femelle qui mesure 98,5 cm du museau au cloaque pour une queue de 10,2 cm, soit une longueur totale de 108,7 cm. GREER (1997) signale un individu de 136 cm de longueur totale.

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel n'a pas été appréhendé en détail chez ce serpent. Le nombre de plaques ventrales est identique chez les deux sexes alors que le nombre de sous-caudales est nettement plus élevé chez les mâles.

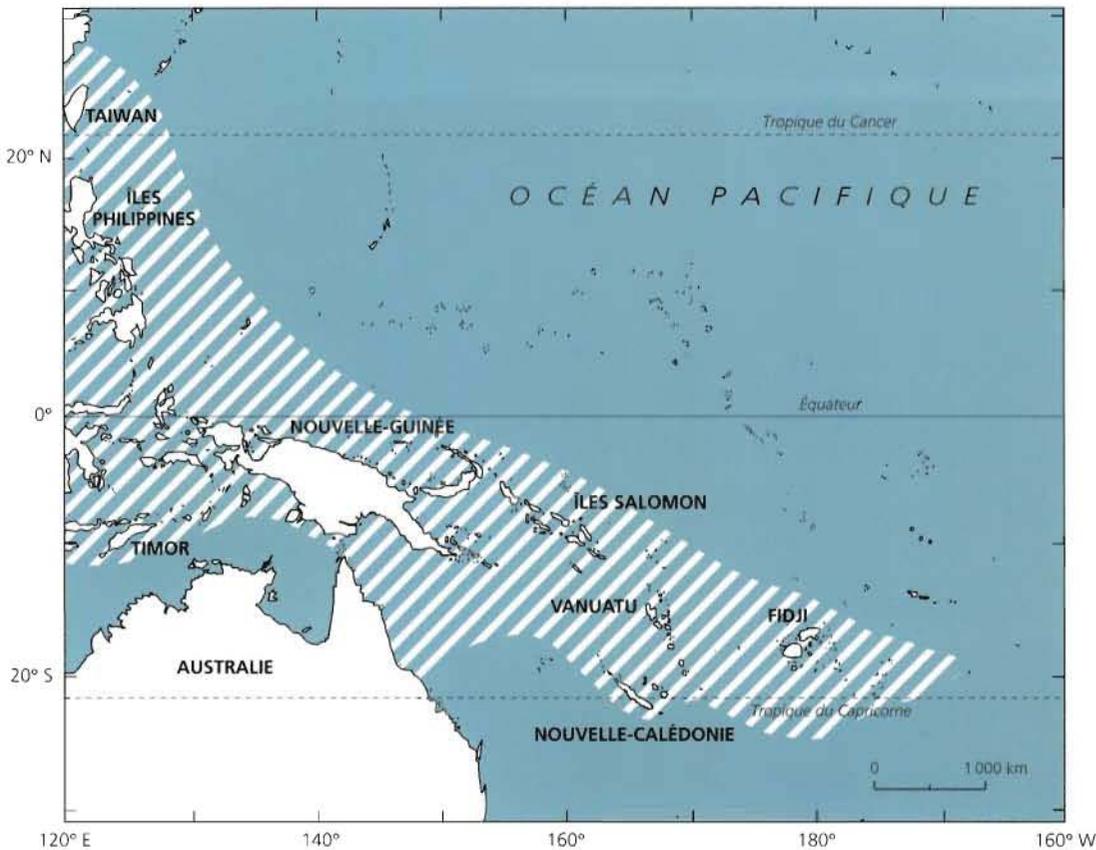


Fig. 16
Répartition du serpent
marin *Laticauda*
laticaudata.

Geographic distribution
of *Laticauda laticaudata*.

98.5 cm snout-vent length and a 10.2 cm tail, for a total length of 108.7 cm. GREER (1997) reported an individual 136 cm long.

Sexual dimorphism

No detailed studies of sexual dimorphism in this snake have been carried out. Both sexes have the same number of ventral scales whereas the number of subcaudal scales is much higher in males.

Geographic distribution

This species is found in eastern India, the Indo-Malay archipelago, the South China Sea, the Philippines, Indonesia and the Australian region as far as Niue Island (fig. 16). In New Caledonia, it is found throughout most of the lagoon, but in higher abundance in the southern part. This snake is often observed on land on the many islets in the lagoon. It is more abundant on islets with dead coral rock or beach rocks along part of their coastlines (p. 82), that serve as shelter. It has been collected in the Nouméa region, Anse Vata (Nouméa), Ile aux Canards, Signal Islet, Sèche Croissant, Améré Islet south of Grande Terre.

p. 103
Laticauda laticaudata.
Lagoon sud-ouest
(îlot Signal), juillet 1989.
Ce serpent amphibie passe
une grande partie de sa vie
à terre pour s'y reproduire
et digérer ses proies.
Il se place alors à l'ombre
des blocs rocheux ou
de la végétation.

p. 103
Laticauda laticaudata.
Southwestern lagoon
(Signal Islet), July 1989.
This amphibious snake
spends much of its life
on land, where it breeds
and digests its prey.
It takes shelter in the shade
of boulders or vegetation.

102

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Laticauda
laticaudata

Répartition géographique

La répartition de cette espèce englobe l'Inde orientale, l'archipel indo-malais, la mer de Chine méridionale, les Philippines, l'Indonésie et la région australienne jusqu'à l'île de Niue (fig. 16). En Nouvelle-Calédonie, on la trouve un peu partout dans le lagon, bien qu'elle soit plus abondante dans sa partie méridionale. Ce serpent peut être régulièrement observé à terre sur les nombreux îlots du lagon. Il est plus abondant sur les îlots qui possèdent des portions de côtes constituées de vieux blocs coralliens ou de *beach-rocks* (p. 82), sous lesquels il trouve des abris humides. Il a été collecté dans la région de Nouméa, dans l'Anse Vata (Nouméa), à l'île aux Canards, l'îlot Signal, Sèche Croissant, l'îlot Améré au sud de la Grande Terre, dans la baie de Saint-Vincent, l'îlot Uatio, à Goro, au récif Tiare et à Lifou (Loyauté). Il n'est pas connu des îles Surprise, Huon et Chesterfield (fig. 4 à 8, p. 53 à 55).

Habitat et écologie

En règle générale, l'écologie de *Laticauda laticaudata* est très voisine de celle de *L. colubrina* (SAINT GIRONS, 1964). Il est cependant plus inféodé aux bords de mer que *L. colubrina* et s'aventure un peu moins à l'intérieur des terres. On le rencontre presque seul sur les premiers mètres de plage, puis en



in Saint-Vincent Bay, Uatio Islet, Goro, Tiare Reef, and Lifou (Loyalty Islands). It has not been documented around Surprise, Huon or Chesterfield Islands (figs. 4-8, p. 53-55).

Habitat and ecology

The ecology of *Laticauda laticaudata* is generally very close to that of *L. colubrina* (SAINT GIRONS, 1964). However, it is more confined to seashore areas than *L. colubrina* and it does not venture quite as far inland. It can be encountered alone within the first meters of beach, and along with *L. colubrina*, which can occur alone in the first stands of bush. On some very wooded areas such as Améré Islet, where huge *Araucaria cooki* pines grow, *L. laticaudata* rests under the tree canopy or in old tree stumps in the middle of the islet. It is active diurnally and nocturnally, but with a marked preference for moving about under the cover of darkness. This snake comes on land to lay its eggs and digest prey. It looks for cool shaded areas under vegetation cover, especially under wet stones, in cracks in coral rock along the tidal boundary. It mainly comes out of the sea early and late in the day to avoid the scorching sunrays at midday, especially during the southern summer. In the hottest hours of the day, several individuals can be seen coiled together under a coral flagstone²¹, benefiting from the moisture of this microhabitat which is essential for their survival. When these flagstones are lifted, sheltered snakes will quickly slither off to the closest shady area. In water, this species is constantly active, foraging in one coral crevice after another. Its mean submergence time is 10-15 min, but it is quite likely that—as noted several times by Pierre Laboute in New Caledonia—these apnea periods are longer, reaching up to several hours when the snake is resting underwater. It is not aggressive towards humans, and will not even react defensively unless provoked by very brutal handling. Despite the widespread belief in New Caledonia that this snake is docile, it is capable of biting a human and delivering a very serious dose of venom.

In an autopsy of a *L. laticaudata* specimen, GAIL and RAGEAU (1958:453) noted the presence of orangy-red Trombidioidea mites in the lungs, tracheal artery and nostrils. These mites (family Vatacaridae) have been described

²¹ Surface corallienne aplatie par l'érosion.

Coral surface flattened by erosion.

compagnie de *L. colubrina*, ce dernier se retrouvant à son tour presque seul dès les premiers buissons. Sur certains îlots très boisés comme l'îlot Améré, plantés de gros pins colonnaires (*Araucaria cooki*), *L. laticaudata* séjourne au pied des arbres ou dans de vieilles souches du centre de l'îlot. Son activité est à la fois diurne et nocturne, avec une préférence marquée pour ce dernier rythme. Ce serpent vient à terre pour y déposer ses œufs et digérer ses proies. Il recherche les zones fraîches et ombragées sous la végétation, mais surtout sous les pierres humides, dans les anfractuosités des blocs de coraux situés dans la zone de balancement des marées. C'est principalement en début et en fin de journée qu'il effectue ses mouvements entre la mer et la terre ferme afin d'éviter les rayons chauds du soleil au zénith, surtout durant l'été austral. Pendant les heures les plus chaudes, plusieurs individus peuvent s'observer lovés ensemble sous une dalle de corail²¹, ce micro-habitat conservant l'humidité nécessaire aux serpents. En soulevant une telle dalle, on peut voir les serpents fuir rapidement vers la zone d'ombre la plus proche. Dans l'eau, cette espèce est en constante activité et inspecte de nombreuses cavités coralliennes pour y trouver sa nourriture. La durée des plongées se situe en moyenne entre 10 et 15 mn, mais il est très probable que durant le sommeil, comme l'a observé Pierre Laboute à plusieurs reprises en Nouvelle-Calédonie, ces périodes d'apnée soient prolongées – elles pourraient atteindre plusieurs heures quand le serpent est au repos sous l'eau. Il ne manifeste aucune agressivité vis-à-vis de l'homme. À moins de le manipuler brutalement et avec insistance, il ne montre pas de réaction défensive. Il est pourtant capable de mordre un homme et de l'envenimer très sévèrement, contrairement à une croyance très répandue en Nouvelle-Calédonie qui vante sa docilité.

En pratiquant l'autopsie d'un *L. laticaudata*, GAIL et RAGEAU (1958 : 453) constatent la présence d'acariens Trombidioidea rouge orangé dans le poumon, la trachée-artère et les narines. Ces acariens, qui appartiennent à la famille des Vatacaridae, sont décrits sous le nom de *Vatacarus ipoides* (Southcott, 1957). Ces auteurs constatent également la présence de crustacés cirripèdes (anatifes) incrustés dans les écailles caudales des *Laticauda* et mentionnent l'existence d'autres ectoparasites qui se fixent autour des yeux et qui pullulent sur la terre ferme dans les abris des serpents.



under the name *Vatacarus ipoides* (Southcott, 1957). The same authors also found fouling organisms, i.e. barnacles (anatifers) embedded in the caudal scales of *Laticauda* snakes, and other periorbital ectoparasites that proliferate in snake shelters on land.

Feeding

This snake forages in several types of biotopes at mean depths ranging from 1 to 25 m: coral reefs, detrital zones at the foot of reef slopes, seagrass beds²², grey seabeds²³ covered with patches of seaweed and coral pinnacles²⁴, and also muddy bottoms up to at least 40 m depth. It forages for certain gobies (Gobiidae) in their burrows, but it chiefly feeds on anguilliform fish (see review of the diet of this snake in GREER, 1997).

"On August 26, 1998, I photographed a foraging specimen in the southwestern lagoon, near Ue bay, at 34 m depth. It was exploring holes in the soft mud that were actually burrows for small fish (Gobiidae, Apogonidae and likely also other anguilliform fish)."

106

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Laticauda
laticaudata*

²² Couverture végétale
composée de plantes à fleurs
(phanérogames) ;
ex. les herbiers à posidonies.

Community of flowering
plants (spermatophytes),
e.g. posidonia weed beds.

²³ Fonds sédimentaires avec
des apports terrigènes, intermédiaires
entre les fonds blancs plus coralliens
et les vases côtières.

Sedimentary seabed with terrigenous
deposits, midway between white
coral-based beds and coastal mudflats.

²⁴ Émergence
corallienne isolée.

Small isolated spine
of coral.

p.106

Laticauda laticaudata
(juvénile).

Nouméa, île aux Canards,
profondeur 6 m,
6 mars 1998.

Malgré son mode de vie
amphibie, cet individu
explore avec aisance le fond
de la mer à la recherche
de sa nourriture.

p. 107, en haut.

Laticauda laticaudata.

Nouméa, profondeur 33 m,
26 août 1998.

p. 107, en bas.

Laticauda laticaudata.

Sèche Croissant,
profondeur 6 m,
juillet 1990.

Ce serpent, en chasse,
explore activement
les herbiers (en bas) et
les fonds vaseux profonds
(en haut). Sa nourriture
de prédilection :
les murènes et les congres.

p.106

Laticauda laticaudata
(juvénile). Nouméa,

île aux Canards, 6 m depth,
March 6, 1998.

This species is amphibious,
but still readily forages
along the seabed in search
of prey.

p. 107, above.

Laticauda laticaudata.

Nouméa, 33 m depth,
August 26, 1998.

p. 107, below.

Laticauda laticaudata.

Sèche Croissant, 6 m depth,
July 1990.

This snake actively forages
in seagrass beds (below)
and along deep muddy
seabeds (above).
Moray eels and congers
are its preferred prey.



Alimentation

Ce serpent recherche sa nourriture dans plusieurs types de biotopes et à des profondeurs qui varient de 1 à 25 m en moyenne : récifs coralliens, zones détritiques en bas de récif, herbiers²², fonds gris²³ couverts d'algues et encombrés de pinacles²⁴ épars, mais aussi fonds vaseux au moins jusqu'à 40 m de profondeur. Il recherche particulièrement certains gobies (Gobiidae), comme *Ptereleotris microlepis* que nous l'avons vu capturer, qui occupent des terriers, mais sa nourriture principale consiste en poissons anguilliformes (voir la synthèse sur le régime alimentaire de ce serpent dans l'ouvrage de GREER, 1997).

« Le 26 août 1998, dans le lagon sud-ouest, au large de la baie de Ue, par 34 m de fond, je photographie un spécimen en quête de nourriture. Il explore des vases molles recouvertes de trous qui correspondent à des terriers de petits poissons (Gobiidae, Apogonidae et sans doute aussi d'autres poissons anguilliformes). »

Reproduction

This species, like *L. colubrina*, is oviparous and lays up to 12-14 eggs, but the usual clutch size is 1-7 eggs. It lays its eggs on land or under coral flagstones near the high tide line. This species breeds continuously throughout the year (GREER, 1997). Eggs are rarely found in nature.

"On December 12, 1997, on Signal Islet, I discovered a mass of five to twelve individuals coiled together under a stone. At least five of these snakes were hatchlings (likely 10-15 days old). I was looking for eggs or egg residue, but to no avail. These snakes probably lay their eggs at the high tide line under several layers of stone when gravid females are able to slither into an available cavity."

Predators

Birds are the main predators of this sea snake, especially reef herons (*Egretta sacra*) and osprey (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928; BAUER and DEVANEY, 1987). Some fish, such as tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*), likely also attack this reptile (RANCUREL and INTÈS, 1982).

Venom and snake bite

The Australian Commonwealth Serum Laboratories (CSL) provides an anti-venin to treat brown-lipped sea krait bites. One vial can neutralize 5.8 mg of venom (SUTHERLAND, 1983). This species, like *L. colubrina*, is not aggressive and seldomly bites humans—no snake bite cases have been reported in New Caledonia.

Laticauda laticaudata.
Aquarium de Nouméa,
13 avril 2001.
Ce serpent ovipare pond
plusieurs œufs allongés,
déposés sur la terre ferme
dans une zone humide.

Laticauda laticaudata.
Nouméa Aquarium,
April 13, 2001.
This oviparous snake
lays several elongated eggs
in humid areas ashore.



Reproduction

Comme *L. colubrina*, cette espèce est ovipare et pond jusqu'à 12 à 14 œufs, des pontes de 1 à 7 œufs sont toutefois les plus communes ; elle dépose ses œufs à terre ou sous les dalles de corail au niveau de la limite des marées les plus hautes. La reproduction de cette espèce est continue toute l'année (GREER, 1997). L'observation de pontes dans la nature est exceptionnelle.

« Le 12 décembre 1997, sur l'îlot Signal, je découvre sous une même pierre plusieurs amas de serpents comprenant de cinq à douze individus lovés ensemble. Au moins cinq de ces individus sont des juvéniles récemment éclos (âgés de dix à quinze jours très probablement). Je recherche alors des œufs ou leurs restes, mais sans succès. Il est probable que les pontes soient déposées juste à la limite de la marée la plus haute, sous plusieurs couches de pierres, à condition qu'une cavité soit accessible à la femelle gravide. »

Prédateurs

Les principaux prédateurs de ce serpent marin sont les oiseaux, surtout le héron des récifs (*Egretta sacra*) et le balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) (LEACH, 1928 ; BAUER et DEVANEY, 1987). Certains poissons, comme par exemple le requin-tigre, *Galeocerdo cuvier*, exercent probablement aussi une prédation sur ce reptile (RANCUREL et INTÈS, 1982).

Status of populations in New Caledonia

This snake is not as abundant as *L. colubrina* in New Caledonia. Only 40% of the 52 *Laticauda* specimens from New Caledonia in the MNHN collections are brown-lipped sea kraits (table 2, p. 292). SAINT GIRONS (1964) captured almost the entire population of *Laticauda* species (244 individuals) on sandy Petit Taenia Islet (about 100 x 200 m), and *L. laticaudata* accounted for only 15% of this population. Annual intra- and inter-specific density variations could, however, have been involved. Some areas inhabited by this species should be prohibited to recreational boaters. Awareness campaigns should also be conducted to inform boaters and fishermen as to the importance of protecting these animals.

"On July 15, 1997, on Signal islet, which is currently the site of substantial recreational boating activity, I looked for specimens under coral flagstones but only found three, whereas 10 years earlier 15-20 specimens could easily be found in the same amount of time."

Venin et morsures

Le traitement des morsures par le tricot-rayé bleu peut se faire à l'aide du sérum anti-serpents marins produit par le laboratoire australien Commonwealth Serum Laboratories (CSL). Une ampoule neutralise 5,8 mg de venin (SUTHERLAND, 1983). Tout comme pour *L. colubrina*, les morsures sont très rares et aucun cas n'est connu en Nouvelle-Calédonie, car ce serpent n'est pas agressif.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce serpent est moins abondant que *L. colubrina* en Nouvelle-Calédonie. Il ne représente que 40 % de l'ensemble des 52 *Laticauda* de Nouvelle-Calédonie déposés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Sur l'îlot sableux du Petit Taënia, qui mesure environ 100 x 200 m, SAINT GIRONS (1964) capture la presque totalité de la population du genre, soit 244 individus : *L. laticaudata* n'y représente alors que 15 % des individus. Des variations annuelles de densité intra et interspécifiques ne peuvent cependant pas être exclues. La protection de ce serpent doit impérativement passer par la création de zones interdites aux plaisanciers, mais aussi par l'information de ces derniers et des pêcheurs sur la nécessité de le protéger.

« Le 15 juillet 1997, sur l'îlot Signal, maintenant très fréquenté par les plaisanciers, je recherche des spécimens sous les dalles de corail et n'en trouve que trois, alors que dix années auparavant il était fréquent d'en trouver quinze à vingt dans le même laps de temps. »

Acalyptophis peroni

(A. M. C. Duméril, 1853)

Common name
Horned sea snake

This snake can be identified by the spines above its eyes. All of its cephalic plates are fragmented and spiny, except for the nasal and prefrontal plates. The anterior part of its body is cylindrical, whereas the posterior part is transversally flattened. It has a long high tail as compared to other species. Juveniles have marked designs on their bodies, while adults tend to be uniformly colored. Individuals are often seen with the whole front of their bodies clad with seaweed. It is found in shallow waters but can dive to depths of 60 m in some inlets.

Taxonomy

Acalyptophis is a monotypic genus. The horned sea snake was described on the basis of a single individual from an Australian population.

Description

This sea snake has highly keeled dorsal scales that are slightly more developed on the ventral and ventro-lateral sides in adults. The scales are keeled along the median line but not along the anterior and posterior edges. It is also characterized by the presence of small ventral scales that are the same size as the dorsal scales and the folded and/or spiny scales on the top of the head. The only visible cephalic plates are the nasals and prefrontals. The nostrils are clearly located on top of the head.



p. 112
Acalyptophis peroni.
Lagon nord,
profondeur 30 m,
mars 1990.
Les écailles dorsales
fortement tuberculées de
ce serpent marin forment
de véritables épérons.

p. 113
Acalyptophis peroni.
Nouméa, Ngéa nord,
12 février 1997.
La tête et le cou
de ce serpent sont plus fins
que le reste du corps.

p. 112
Acalyptophis peroni.
Northern lagoon,
30 m depth, March 1990.
The strongly keeled dorsal
scales on this sea snake
give it a spurred surface.

p.113
Acalyptophis peroni.
Nouméa, north of Ngéa,
February 12, 1997.
The head and neck
of this snake are finer
than the rest of its body.

112

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Acalyptophis
peroni

Acalyptophis peroni (A. M. C. Duméril, 1853)

Nom commun
Acalypte de Péron

Ce serpent se reconnaît par les épines dressées au-dessus de ses yeux. À l'exception des plaques nasales et préfrontales, toutes ses plaques céphaliques sont fragmentées et épineuses. La moitié antérieure de son corps est cylindrique alors que la moitié postérieure est aplatie transversalement. Sa queue est longue et haute comparée aux autres espèces. Les juvéniles présentent des dessins prononcés alors que la coloration des adultes tend à s'uniformiser. Il est fréquent d'observer des individus dont l'avant du corps est couvert d'algues. Il se rencontre à faible profondeur mais peut plonger à plus de 60 m dans certaines passes.



Systematique

Acalyptophis est un genre monotypique. L'acalypte de Péron a été décrit à partir d'un unique individu provenant des populations australiennes.

113

Les serpents
marins de
Nouvelle-
Calédonie
Sea snakes of
New Caledonia

The dorsal scales are distributed in 21-31 rows midbody. There are 140-210 ventral scales which are no larger than the other body scales (COGGER, 1992; GREER, 1997). The eyes are in direct contact with the supralabial scales 3 and 4. The mouth—in adults and juveniles—has a very clear depression just in front of the area of contact of the last supra- and intralabial scales. There is no loreal plate. The first pair of infralabials touches the posterior part of the much smaller mental plate.



Photo MNHN/I. Ineich

p. 114, en haut.
Acalyptophis peroni.
 Port Ngéa, profondeur 11 m,
 14 décembre 1997.
 Les écailles qui se terminent
 en épine au-dessus des yeux
 et les plaques céphaliques
 fragmentées en arrière
 des préfrontales sont
 caractéristiques de l'espèce.

p. 114, en bas.
Acalyptophis peroni.
 La petite tête et le cou effilé
 de ce serpent lui permettent
 de rechercher ses proies
 au fond de leurs terriers.

p.115
Acalyptophis peroni.
 Nouméa, profondeur 15 m.
 Comme les autres serpents
 marins vrais, cette espèce
 présente des narines placées
 sur le dessus de la tête.

p. 114, above.
Acalyptophis peroni.
 Port Ngéa, 11 m depth,
 December 14, 1997.
 The scales above the eyes
 that culminate in a spine and
 the fragmented cephalic
 plates behind the prefrontals
 are typical of this species.

p. 114, below.
Acalyptophis peroni.
 This snake has a small head
 and tapered neck which
 facilitates foraging in
 burrows for prey.

p.115
Acalyptophis peroni.
 Nouméa, 15 m depth.
 The nostrils of this species—
 like other true sea snakes—
 are located on the top
 of its head.

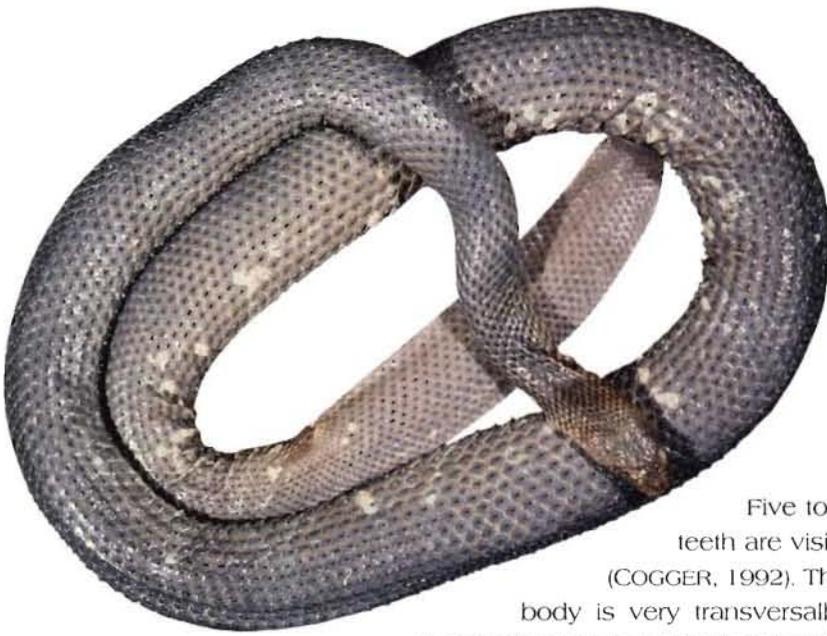


Description

Ce serpent marin possède des écailles dorsales fortement tuberculées, légèrement plus développées sur les faces ventrale et ventro-latérales des adultes. Les carènes sont limitées à la partie médiane centrale de chaque écaille et n'approchent pas leurs bordures antérieure et postérieure. Il se caractérise également par la présence de petites écailles ventrales dont la taille est identique à celle des écailles dorsales et d'écailles fragmentées plissées et/ou épineuses sur le dessus de la tête. Les seules plaques céphaliques encore discernables sont les nasales et les préfrontales.

Les écailles dorsales sont placées sur 21 à 31 rangées au milieu du corps ; on compte de 140 à 210 ventrales, pas plus grandes que les autres écailles du corps (COGGER, 1992 ; GREER, 1997). L'œil est en contact direct avec les supralabiales 3 et 4. La bouche présente une très nette dépression en avant de la zone de contact des dernières supra et infralabiales, aussi bien chez les adultes que chez les juvéniles. La plaque loréale est absente. La première paire d'infralabiales est en contact en arrière de la plaque mentale nettement plus petite.

Cinq à huit dents maxillaires solides sont visibles en arrière des crochets (COGGER, 1992). La moitié postérieure du corps est fortement aplatie transversalement alors que la partie antérieure est plutôt cylindrique. La plaque anale, divisée, est composée de plusieurs écailles plus petites. La queue est proportionnellement très longue et large comparée aux autres espèces de Nouvelle-Calédonie.



Five to eight solid maxillary teeth are visible behind the fangs (COGGER, 1992). The posterior half of the body is very transversally flattened whereas the anterior part is relatively cylindrical. The divided anal plate is composed of several smaller scales. The tail is proportionally longer and wider than in other New Caledonian species.

Coloration

It has highly varied coloration. In adults, it is often uniformly brown to almost black to very light greyish-beige, with about 25-30 darker brown rings on the body that are dorsally wider and posteriorly less contrasted (COGGER, 1992). The back is generally darker than the ventral and lateral parts. Juveniles have reddish brown saddle patches²⁵ on the back and belly. The head and neck are uniformly colored and much darker than the rest of the body. There is narrower and paler area between the dark broad rings which are ventrally interrupted or shrunken. At the center of this paler area, there is another dark purplish-red to brown ring which is narrower and laterally interrupted, and then it reappears ventrally as a small saddle-shaped ring. The tail is covered with dark cross-rings that are continuous from top to bottom and interrupted by paler areas with another dark ring, which is laterally interrupted like the designs on the rest of the body. This juvenile coloration disappears with age.

Body size

The mean total length of this snake ranges from 80 to 110 cm, with some adults reaching almost 130 cm long (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Sexual dimorphism has not been documented in this snake.

p. 116

Acalyptophis peroni.
Chez les individus adultes, les bandes dorsales s'estompent pour laisser place à une coloration dorsale plus ou moins sombre presque uniforme.

p. 117

Acalyptophis peroni (foetus). Île aux Canards, profondeur 15 m, 10 avril 1990.

La coloration et les dessins des juvéniles (ici un foetus à terme prélevé dans les voies génitales de sa mère) sont beaucoup plus marqués et contrastés que chez les adultes.

p. 116

Acalyptophis peroni.
In adults, the dorsal marks fade into a relatively uniform dark dorsal coloration.

p. 117

Acalyptophis peroni (fetus). Île aux Canards, 15 m depth, April 10, 1990. The juvenile coloration and patterns (here a full-term fetus extracted from the genital tract of its mother) are much more marked and contrasted than in adults.

116

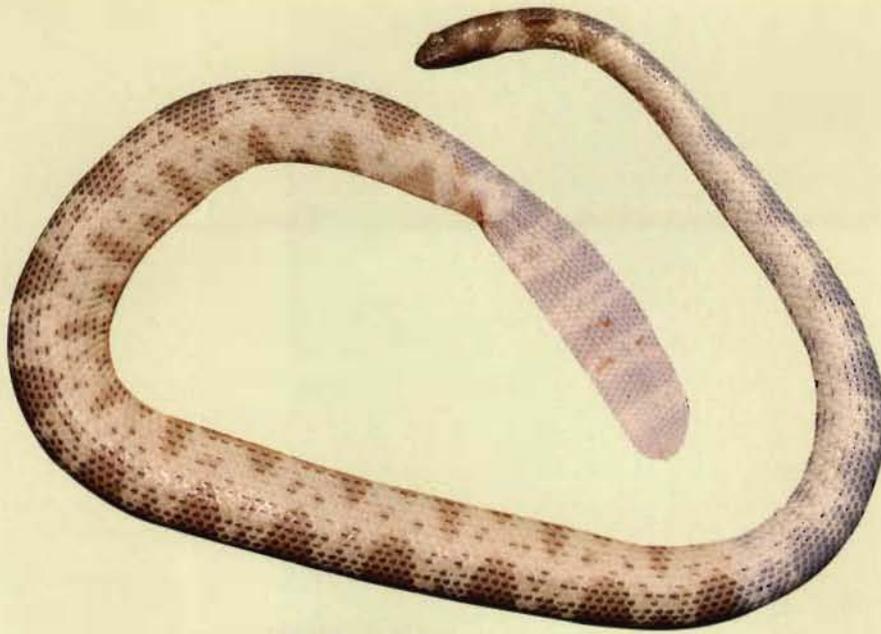
Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Acalyptophis
peroni*

²⁵ Grosse tache dorsale qui s'étend de part et d'autre sur les flancs.

Large dorsal patches that extend down both sides of the snake's body.



Coloration

Sa coloration est très variable. Chez les adultes, elle est souvent uniforme, allant du marron presque noir au gris-beige très pâle, avec environ 25 à 30 bandes marron plus sombres sur le corps, plus larges dorsalement et moins contrastées postérieurement (COGGER, 1992). Le dos est généralement plus foncé que les parties ventrale et latérales. Les juvéniles présentent des ornements marron rougeâtre en forme de selle²⁵, aussi bien sur le dos que sur le ventre : leur tête et leur cou sont uniformes, beaucoup plus sombres que le reste du corps. Entre les larges bandes sombres en forme de selle interrompues ou rétrécies ventralement se trouve une zone plus étroite et plus claire. Au centre de cette zone plus claire, on distingue une autre bande sombre, rouge violacé à brun, plus étroite, interrompue latéralement pour reprendre ventralement sous la forme d'une selle réduite. La queue est couverte de bandes transversales sombres continues de haut en bas et interrompues par des zones plus claires qui comprennent dans leur centre une autre bande sombre mais interrompue latéralement, tout comme dans les dessins du reste du corps. Cette coloration juvénile disparaît avec l'âge.

Taille

La longueur totale moyenne de ce serpent varie de 80 à 110 cm, certains adultes atteignant presque 130 cm (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel n'a pas été appréhendé chez ce serpent.

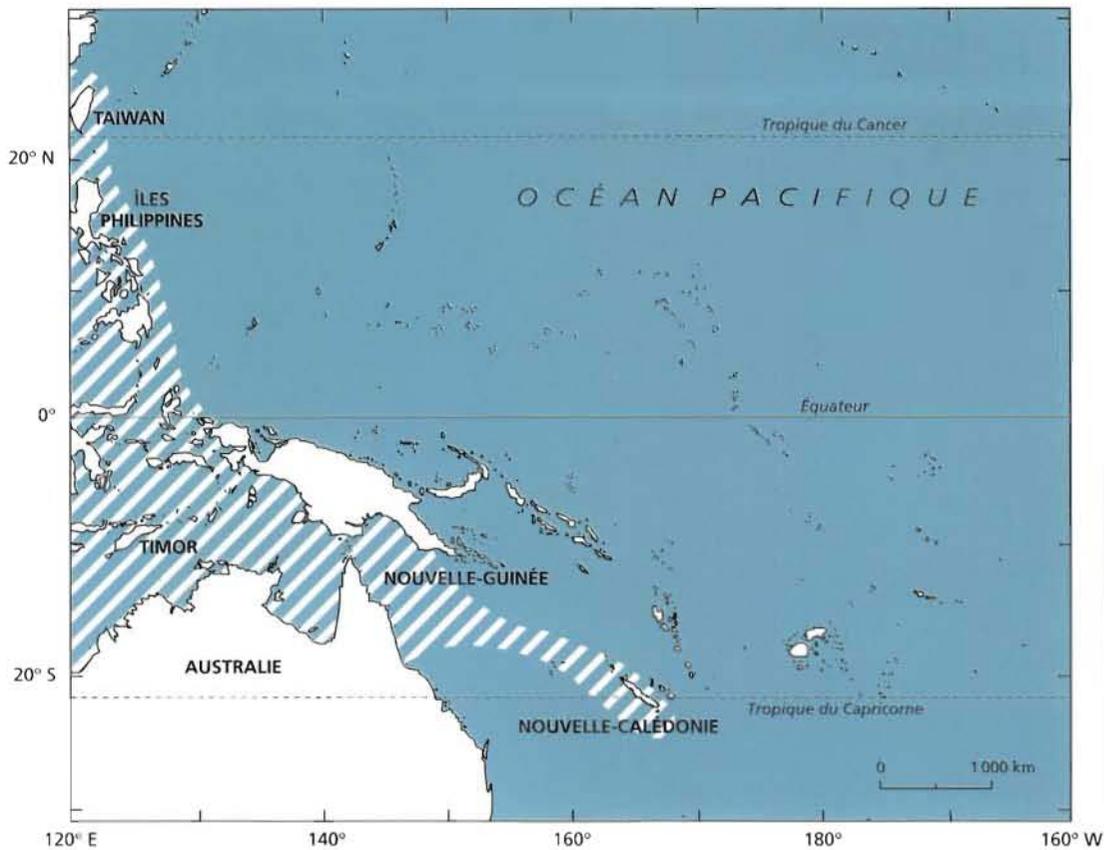


Fig. 17
Répartition du serpent
marin *Acalyptophis peroni*.

Geographic distribution
of *Acalyptophis peroni*.

Geographic distribution

This species is distributed in the Gulf of Thailand, Vietnam and the Australian region (fig. 17). It is common in New Caledonia. It has been collected in the northern lagoon, around Nouville Islet, near Ile aux Canards, in the seagrass beds of Sèche Croissant, in Sainte-Marie Bay, north of Ngéa Islet, and at Port Ngéa near Nouméa, between the Great Barrier Reef and l'Arégnère Islet, in Nouméa lagoon and at Ricaudy-Est (figs. 4-8, p. 53-55). MINTON and DUNSON (1985) reported observing it in the Chesterfield Islands.

Habitat and ecology

This sometimes nocturnal ubiquitous species shows a preference for loose sandy-silty bottoms, seagrass beds and solid substrates. It can be found in coastal bays and inlets, both north and south of the great New Caledonian lagoon. On the other hand, this snake seems to be less attracted by pure coral reef environments near the Great Barrier Reef. In some inlets, such as Dumbéa Inlet, it has been observed as deep as 60 m. In the Chesterfield Islands, this species occurs in flat sandy areas at depths of 10-15 m (MINTON and DUNSON, 1985). Its body is often clad with fine seaweed, suggesting that

Acalyptophis peroni.

Nouméa, Ngéa est,
profondeur 8 m,
février 1997.

Cette espèce, très vive,
semble spécialisée dans
la capture de certains
poissons de la famille
des Gobiidae.

Acalyptophis peroni.

Nouméa, east of Ngéa,
8 m depth, February 1997.

This very quick species
seems to specialize
in capturing certain
Gobiidae fish species.

Répartition géographique

La répartition de cette espèce englobe le golfe de Thaïlande, le Vietnam et la région australienne (fig. 17). En Nouvelle-Calédonie, ce serpent est fréquent. Il a été collecté dans le lagon nord, autour de l'îlot Nouville, près de l'île aux Canards, dans les herbiers de la Sèche Croissant, dans la baie de Sainte-Marie, au nord de l'îlot Ngéa et à Port Ngéa près de Nouméa, entre le Grand Récif et l'îlot l'Arégnère, dans le lagon de Nouméa et à Ricaudy-Est (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). MINTON et DUNSON (1985) mentionnent sa présence aux îles Chesterfield.

Habitat et écologie

Cette espèce ubiquiste et quelquefois nocturne fréquente les fonds meubles sablo-vaseux, les herbiers et les substrats solides. On la rencontre depuis les baies côtières jusqu'aux passes, aussi bien au nord qu'au sud du grand lagon calédonien. Ce serpent semble cependant moins apprécier les zones coralliennes pures proches du Grand Récif. Dans certaines passes, comme celle de la Dumbéa, il a été observé jusqu'à 60 m de fond. Aux îles Chesterfield,





Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, profondeur 10 m,
décembre 1990.
Cette espèce explore
les terriers creusés par
les gobies dont elle se
nourrit : elle se place
à l'affût devant comme
c'est le cas ici, mais elle peut
aussi pénétrer dans le terrier.

Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, 10 m depth,
December 1990.
This species forages in
burrows dug by gobies,
which it feeds on—
the snake generally
waits to ambush the fish
(as in this case), but
sometimes it plunges right
into the burrow.

this snake spends a considerable amount of time submerged and inactive. Otherwise it forages for gobies.

The submergence time of the horned sea snake ranges from 12 to 13 min when crevice foraging along the seabed, but it is capable of remaining under water for at least 25 min when it is immobile during ambush foraging. It can probably remain submerged for a much longer period when at complete rest.

It inhales very briefly when it reaches the surface. This snake surfaces and dives very quickly without stopping, likely because during this activity it is highly visible and vulnerable to attacks by predators such as large sharks. Juvenile golden trevally (*Gnathanodon speciosus*) regularly accompany this snake during its movements or at rest. They often escort the snakes, swimming just in front of their snout, but despite this closeness the snakes do not try to capture these fish.

Feeding

All of our underwater observations revealed an ontogenic dietary drift²⁶ in this species: juveniles partly feed on commensal shrimp of genus *Alpheus*, while adults generally specialize on certain gobies, but never attack *Cryptocentrus* species. However, a juvenile specimen, captured at Nouville on June 16, 1997, was found to have a small partially digested fish in its gut which was probably a goby.

²⁶ C'est-à-dire un changement
du régime alimentaire avec l'âge.

Where the diet changes with age.

120

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Acalyptophis
peroni*

l'espèce fréquente les surfaces plates sableuses à des profondeurs de 10 à 15 m (MINTON et DUNSON, 1985). Le corps de ce serpent est souvent recouvert d'algues fines, ce qui laisse supposer l'existence de périodes importantes d'inactivité sous-marine. Quand il n'est pas au repos, il chasse les gobies.

La durée des plongées de l'acalypte de Péron varie de 12 à 13 mn quand il se trouve au fond pour rechercher activement son alimentation, allant jusqu'à 25 mn au moins quand il demeure immobile pour chasser à l'affût. Au repos complet sous l'eau, cette durée doit être bien supérieure.

Une fois la surface gagnée, ses inspirations sont très brèves. Ses montées et descentes vers le fond sont rapides et sans arrêts, probablement car à ce moment là il est très visible et vulnérable par certains prédateurs comme les grands requins.

Des carangues juvéniles, *Gnathanodon speciosus*, accompagnent fréquemment ce serpent, qu'il soit en déplacement ou au repos. Elles l'escortent souvent en se plaçant juste devant sa gueule sans qu'il tente de les capturer.

Alimentation

Toutes nos observations sous-marines montrent l'existence d'une dérive ontogénique de l'alimentation²⁶ : les juvéniles s'alimentent en partie de crevettes commensales du genre *Alpheus* ; les adultes, quant à eux, sont plutôt spécialistes de la consommation de certains gobies, mais ne s'attaquent jamais à ceux du genre *Cryptocentrus*. Toutefois, un spécimen juvénile, capturé à Nouville le 16 juin 1997, renfermait dans son estomac un petit poisson partiellement digéré d'environ 5 cm, probablement un gobie.

L'inspection des terriers ou des simples cavités visibles dans les sédiments s'opère de deux façons différentes :

- en chasse active : le serpent enfonce environ un quart à un tiers de la longueur de son corps dans l'orifice afin de prélever directement sa proie ;
- en chasse passive : il se positionne à l'entrée du terrier, toujours plus ou moins latéralement par rapport à l'axe de sortie et attend l'arrivée du poisson.



These snakes forage in burrows or simple cavities in the sediment using either of the following strategies:

- active foraging (or crevice foraging): the snake pokes its head and a quarter to a third of its body in a crevice to capture prey directly;
- passive foraging (or ambush foraging): the snake stalks its prey by waiting for it at the entrance of the burrow, always more or less lateral to the axis of the exit.

This snake can have startling unexpected reactions during foraging, e.g. quick escapes or relatively aggressive attacks.

During the prey capture process, the snake clearly bites and injects venom in the captured prey and then awaits its death before returning to swallow it head-first, even if it is still in its burrow. We pulled the tail of a snake that had just grabbed its prey in a burrow—once out of the burrow the snake headed immediately towards the surface with the aim of swallowing the captured animal head-first. This snake was finally so upset by the movements and noise of the three divers that it released its prey which meanwhile had died of venom intoxication. The venom of this snake seems to be especially efficient in quickly killing prey fish.

122

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Acalyptophis
peroni*

p. 122

Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, profondeur 10 m,
13 août 1989.
Ce serpent explore
les terriers de certains
poissons en prenant appui
sur la partie postérieure
massive de son corps.

p. 123

Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, profondeur 12 m,
13 décembre 1997.
Les photographies
de serpents marins
avec leurs proies sont
extrêmement rares.
Ici, un gobie,
Ptereleotris microlepis,
l'une des proies favorites
de ce serpent marin
en Nouvelle-Calédonie.

p. 122

Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, 10 m depth,
August 13, 1989.
This snake forages
in the burrows of some fish
supported by the bulky
posterior part of its body.

p. 123

Acalyptophis peroni.
Port Ngéa, 12 m depth,
December 13, 1997.
Very few photographs
have been taken of sea
snakes with their prey.
This is a goby (*Ptereleotris
microlepis*), the preferred
prey of this sea snake
in New Caledonia.

Ce serpent peut présenter des réactions vives et inattendues quand on cherche à le capturer : fuite rapide ou alors attaque plus ou moins agressive.

Durant le processus de capture de ses proies, il les envenime très nettement puis attend leur mort avant de les retourner pour les avaler tête en premier, ceci même à l'intérieur du terrier. Un serpent, que l'on tirait par sa queue pour le sortir d'un terrier où il venait tout juste de saisir une proie s'est ensuite dirigé vers la surface pour tenter de l'engloutir la tête en premier. Dérangé par les mouvements et le bruit de trois plongeurs, il a fini par relâcher sa proie qui avait succombé à l'envenimation. Le venin de ce serpent semble particulièrement efficace pour tuer rapidement les poissons dont il se nourrit.



"During more than 10 different dives, I observed *Acalyptophis peroni* completely ignoring nearby *Cryptocentrus* individuals, which in turn were not trying to escape. Several times the snake brushed against these fish which were not moving aside to let the snake pass by. One day, I saw a fish being captured and swallowed instantly at the entrance of a hole. At the same time, two *Cryptocentrus* fish occupying the same burrow were waiting just outside for the snake to leave. These fish did not seem concerned by the presence of this reptile, which brushed by them within 2-3 cm and without any avoidance reactions on their part. Conversely, gobies (*Ptereleotris microlepis*), which are more gregarious and often group together several in the same burrow, are the preferred prey of *Acalyptophis* snakes."

"On February 7, 1997, north of Sainte-Marie Islet, at 9 m depth, I spotted a juvenile specimen that had just shedded its skin and still had a few orangy-tinged rings on its body. This snake is obviously able to distinguish between occupied and inoccupied burrows using its odor and vibration detection skills. The snake only takes its stalking position beside occupied burrows, always positioned laterally to the exit hole. After 3-4 min of immobile stalking, a shadow was seen moving up from the bottom of the burrow. With surprising quickness, the snake sprang 5-6 cm into the burrow to capture a commensal shrimp (family Alpheidae). It repeated this behavior a few minutes later, but I was unable to identify the swallowed prey. A third time, after 4-5 min of stationary stalking,

« Durant plus de dix plongées différentes, j'observe *Acalyptophis peroni* qui ignore totalement les *Cryptocentrus* ; ceux-ci par ailleurs ne cherchent pas à fuir face à lui ; à plusieurs reprises, le serpent frôle ces poissons sans qu'ils ne s'en écartent. Un jour, j'assiste à la capture d'un poisson avalé dès la première seconde à l'entrée d'un trou. Au même moment, deux *Cryptocentrus* qui occupent le même terrier attendent à l'extérieur le départ du serpent. Ces poissons ne semblent pas dérangés par le reptile qui les approche à moins de 2-3 cm sans aucune réaction de fuite de leur part. Les gobies *Ptereleotris microlepis*, au comportement plus grégaire, qui se rassemblent à plusieurs dans un même terrier, sont en revanche les proies les plus recherchées par *Acalyptophis peroni*. »

« Le 7 février 1997, au nord de l'îlot Sainte-Marie, à 9 m de profondeur, j'aperçois un spécimen juvénile ; il vient de muer et présente quelques anneaux encore vaguement colorés d'orange. Ce serpent est de toute évidence capable de distinguer les terriers occupés ou inoccupés, soit par l'odorat, soit par la détection de vibrations. Le serpent ne se place à l'affût qu'à côté des terriers occupés, toujours dans une position latérale par rapport à l'orifice d'entrée. Après 3 à 4 mn d'affût parfaitement immobile, une ombre qui remonte du fond du terrier se distingue. Avec une rapidité surprenante, le serpent s'avance alors de 5 à 6 cm dans le terrier pour capturer une crevette commensale de la famille des Alpheidae. Quelques minutes plus tard, la même opération se reproduit, mais je ne peux identifier la proie ingurgitée. Une troisième fois, après un affût de nouveau parfaitement immobile de 4 à 5 mn, le serpent s'enfonce dans le terrier, à une profondeur

the snake poked its head again into the burrow, but deeper (10-15 cm). It twisted around, pulled out of burrow, poked its head back in for a few seconds while moving its tongue around the entrance orifice, and then surfaced to breathe.

This same specimen subsequently explored many other burrows. Several times I noticed that gobies outside of their burrows did not look worried by the presence of the snake, even when it was swimming just 2-3 cm away. I saw at least two goby species, i.e. probably *Amblyeleotris steinitzi* and a second greenish-colored species barely more than 3-4 cm long."

"On February 20, 1997, east of Ngéa, I observed a large specimen about 1 m long stalking a burrow at 8 m depth. The snake was immobile when I first noticed it and remained so for 25 min thereafter. It surfaced to quickly breathe and returned to within 50 cm of its previous position prior to foraging in other nearby holes. It subsequently returned to the initial stalking position at the burrow entrance. After about 6 min, a shrimp (Alpheidae) came out of the burrow. The snake began shuddering from its head to halfway down its body. It then recoiled and abandoned its stalking position without disturbing the shrimp by this behavior."

Reproduction

This species is viviparous. On April 10, 1990, near Ile aux Canards, Pierre Laboute captured a gravid female containing a 38-39 cm long fetus (MNHN 1999.6569-6570). This female also had a goby (*Ptereleotris microlepis*) in its gut with only the head digested. GREER (1997) reported a gravid female more

plus importante cette fois, de l'ordre de 10 à 15 cm. Il se contorsionne, puis sort du terrier, y retourne encore quelques secondes en effectuant de nombreux mouvements de langue autour de l'orifice pour finalement se diriger vers la surface et y respirer. Ce même spécimen visite ensuite plusieurs autres terriers ; je constate plus d'une fois que les gobies, placés à l'extérieur de leur terrier, ne sont pas inquiétés par le serpent qui passe à 2-3 cm d'eux. J'observe ainsi au moins deux espèces de gobies : probablement *Amblyeleotris steinitzi* et une deuxième espèce de couleur verdâtre ne dépassant guère 3 à 4 cm. »

« Le 20 février 1997, à l'est de Ngéa, j'observe un gros spécimen d'environ 1 m à l'affût au-dessus d'un terrier situé à une profondeur de 8 m. Déjà immobile avant mon arrivée, le serpent demeure ainsi durant 25 mn. Il remonte à la surface pour une respiration rapide et se replace à moins de 50 cm de sa position précédente avant de se mettre à explorer des trous voisins. Il se place ensuite de nouveau à l'affût juste à l'entrée du terrier. Après 6 mn environ, une crevette alphéide ressort du terrier. Le serpent frémit alors depuis la tête jusqu'à la moitié de son corps. Après avoir reculé fermement, il quitte son affût sans que la crevette ne soit dérangée par ce comportement. »

Reproduction

L'espèce est vivipare. Le 10 avril 1990, près de l'île aux Canards, Pierre Laboute capture une femelle gravide qui contient un unique fœtus à terme mesurant 38 à 39 cm de longueur totale (MNHN 1999.6569-6570) (voir

than 1 m long that contained eight embryos. Our data indicate the likelihood of a seasonal reproduction cycle limited to the southern autumn.

Predators

Juvenile tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) often feed on this sea snake in the New Caledonian lagoon (RANCUREL and INTÈS, 1982). Predators like the tiger shark or the bull shark (*Carcharhinus leucas*) catch and swallow sea snakes very quickly to avoid being bitten. These large predators are probably not very susceptible to sea snake venom because of their heaviness (250-300 kg) and they might even have a certain degree of natural immunity.

Venom and snake bite

Data on venom yield and toxicity (table 1, p. 270) show that this snake is not very dangerous to humans, based on the assumption that results obtained in mice can be extrapolated for humans.

Status of populations in New Caledonia

This animal accounts for less than 7% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). It does not currently seem to be endangered.

p. 117). L'estomac de cette femelle contient un gobie, *Ptereleotris microlepis*, dont seule la tête est digérée. GREER (1997) signale une femelle gravide de plus de 1 m qui contient 8 embryons. D'après nos données, une reproduction saisonnière restreinte à l'automne austral est probable.

Prédateurs

Les requins-tigres juvéniles, *Galeocerdo cuvier*, s'alimentent très souvent aux dépens de ce serpent marin dans le lagon néo-calédonien (RANCUREL et INTÈS, 1982). Les prédateurs marins, comme le requin-tigre ou le requin-bouledogue, *Carcharhinus leucas*, avalent les serpents marins très rapidement pour éviter leur morsure. Il est aussi probable que ces gros prédateurs soient peu sensibles au venin du fait de leur poids imposant (250 à 300 kg) ou même par une certaine immunité naturelle.

Venin et morsures

Les chiffres concernant la quantité de venin et sa toxicité (tabl. 1, p. 271) montrent que ce serpent est peu dangereux pour l'homme, sous réserve que les résultats obtenus sur des souris puissent être extrapolés à l'homme.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cet animal représente moins de 7 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie déposés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Il ne semble pas menacé à l'heure actuelle.

Aipysurus duboisi

(Bavay, 1869)

Common name
Dubois' sea snake

A. duboisi has ventral scales that are almost threefold wider than adjacent dorsal scales. All of its cephalic plates—except the nasal and prefrontal plates—are fragmented. It has a mean body size of around 80 cm. It often occurs in sandy-silty sedimentary areas at depths of a few meters to more than 80 m. Its body is sometimes coated with phoretic seaweed.

Taxonomy

Genus *Aipysurus* includes seven species, but only two of them are found in New Caledonia (DAVID and INEICH, 1999). This species was described in 1869 on the basis of a specimen from Lifou Island in the Loyalty Islands, but unfortunately it has not been found there since then.

Description

This snake's head is as wide or slightly wider than its body, except for the rostral and nasal plates, the supra-cephalic scales are completely fragmented. We examined an individual that even had a rostral plate divided in two. The nasals generally contact each other, but one of our specimens had nasals separated by a scale. The nostrils are situated dorsally on the head. All fragmented scales on the top of the head are covered with many spicules that are clearly visible under a dissecting microscope—they could have a tactile role.

There is a loreal plate between the rostral and preocular plates. The eyes are sometimes separated from the supralabial scales by a row of large subocular scales.

The dorsal scales are generally smooth, more seldomly with a slight median keel or a series of small knobs; they are clearly imbricate and distributed



130 Photo MNHN/I. Ineich

Inventaire des espèces :

Species inventory:
Aipysurus duboisi

p. 130
Aipysurus duboisi.
Toutes les écailles de la tête sont très fragmentées chez cette espèce. Notez également l'œil séparé des supralabiales par une rangée d'écailles.

p. 131
Aipysurus duboisi.
Lagon nord, profondeur 30 m, 8 mars 1990.
Cette espèce présente des plaques céphaliques divisées dont la taille est comparable aux écailles du cou.

p. 130
Aipysurus duboisi.
All of the head scales are very fragmented in this species.
Note also that a row of scales separates the eyes from the supralabials.

p. 131
Aipysurus duboisi.
Northern lagoon, 30 m depth, March 8, 1990.
This species has divided cephalic plates that are about the same size as the neck scales.

Aipysurus duboisi (Bavay, 1869)

Nom commun
Aipysure de Dubois

A. duboisi possède des plaques ventrales près de trois fois plus larges que les écailles dorsales adjacentes. À l'exception des plaques nasales et préfrontales, toutes ses plaques céphaliques sont fragmentées. Sa taille moyenne est d'environ 80 cm. Il fréquente souvent les zones sédimentaires sablo-vaseuses situées à quelques mètres de profondeur jusqu'à plus de 80 m. Son corps est quelquefois recouvert d'algues phorétiques.

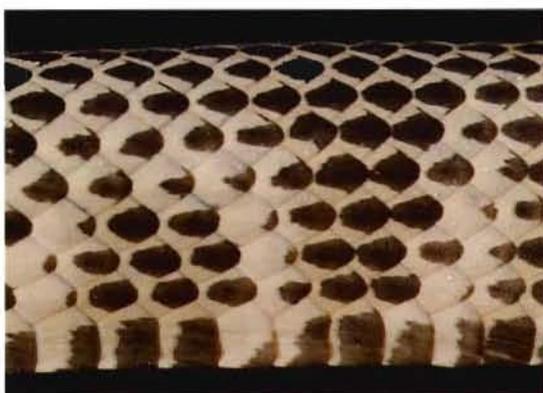


Systématique

Le genre *Aipysurus* comprend sept espèces dont deux seulement se rencontrent en Nouvelle-Calédonie (DAVID et INEICH, 1999). Cette espèce a été décrite en 1869 à partir d'un spécimen provenant de l'île de Lifou aux îles Loyauté, mais qui malheureusement n'a pas été retrouvé.

Description

La tête de ce serpent est aussi large ou légèrement plus large que le corps, à l'exception des plaques rostrale et nasales ; les écailles supra-céphaliques sont totalement fragmentées. Nous avons examiné un individu chez qui même la plaque rostrale est divisée en deux. Les nasales sont généralement en contact entre elles, mais l'un de nos spécimens présente des nasales séparées par une écaille. Les narines sont placées dorsalement sur la tête. Toutes les écailles fragmentées du dessus de la tête sont couvertes de nombreux spicules nettement visibles à la loupe binoculaire ; leur rôle pourrait être tactile. Une plaque loréale est visible entre la nasale et les préoculaires. L'œil est quelquefois séparé des supralabiales par une rangée de grosses écailles sous-oculaires. Les écailles dorsales sont généralement lisses, plus rarement avec une légère carène centrale ou une série de petits tubercules ; elles sont nettement imbriquées, placées sur 19 rangées au



in 19 rows midbody and sometimes covered with small diffuse blunted tubercles that can be clearly viewed under a dissecting microscope on both sides of the small median keel. The ventral scales are much broader than the dorsal scales and range from 150 to 175 in number (COGGER, 1992; GREER, 1997). They have a median keel that is not always clearly delineated, especially on the anterior part of the body, and they are not—or only very slightly—posteriorly imbricate. The anal plate is divided. The tail is long and moderately enlarged. The subcaudal scales are wide and simple and distributed in 23-35 rows (COGGER, 1992; GREER, 1997).

Coloration

This snake has highly variable coloration and patterns. The chin and throat region is generally paler than the rest of the body, becoming darker posteriorly. There is always a fine white rim along the edge of the dark scales, even in the darkest individuals. The ventral side coloration ranges from uniform dark brown to creamy white. The base color varies from whitish-beige to brown or brownish purple, with relatively dark rings and white or creamy

En haut.

Aipysurus duboisi.

Les narines placées sur le dessus de la tête sont munies d'un clapet qui se referme hermétiquement lors des plongées.

En bas.

Aipysurus duboisi.

Lagon nord, profondeur 30 m, 8 mars 1990. Les écailles dorsales sont fortement imbriquées et les écailles ventrales, au moins trois fois aussi larges que les dorsales.

Above.

Aipysurus duboisi.

The nostrils on the top of the head have a valve that closes and seals out water when the snake dives.

Below.

Aipysurus duboisi.

Northern lagoon, 30 m depth, March 8, 1990. The dorsal scales are highly imbricate while the ventral scales are at least threefold wider than the dorsals.

p.133, en haut.

Aipysurus duboisi (juvénile). Lagon nord, profondeur 30 m, mai 1990.

p.133, au milieu.

Aipysurus duboisi. Lagon nord, profondeur 30 m, mai 1990.

p.133, en bas.

Aipysurus duboisi. Îles Chesterfield, profondeur 14 m, juin 1998.

La coloration de ce serpent est particulièrement contrastée chez les juvéniles (en haut) et plus simple chez les adultes : bicolore (au milieu) ou pratiquement uniforme (en bas).

p. 133, à droite.

Aipysurus duboisi. Lagon nord, profondeur 30 m, 8 mars 1990.

La gorge est blanc crème avec des taches sombres sur plusieurs écailles.

p.133, above.

Aipysurus duboisi (juvenile). Northern lagoon, 30 m depth, May 1990.

p.133, middle.

Aipysurus duboisi. Northern lagoon, 30 m depth, May 1990.

p.133, below.

Aipysurus duboisi. Chesterfield Islands, 14 m depth, June 1998.

Juvenile forms of this snake have a highly contrasted coloration (above), while the adults have simpler color patterns, i.e. two-toned (middle) or almost solid colored (below).

p. 133, right.

Aipysurus duboisi. Northern lagoon, 30 m depth, March 8, 1990. The throat is creamy white with dark spots on several scales.



milieu du corps et quelquefois couvertes de micro-aspérités diffuses visibles à la loupe binoculaire de part et d'autre de la petite carène centrale. Les ventrales sont nettement plus larges que les dorsales et leur nombre varie de 150 à 175 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997). Elles sont munies d'une carène médiane qui n'est pas toujours clairement délimitée, surtout à la partie antérieure du corps, et ne sont pas ou seulement très légèrement encochées postérieurement. La plaque anale est divisée. La queue est longue mais modérément élargie. Les sous-caudales sont larges et simples, sur 23 à 35 rangées (COGGER, 1992 ; GREER, 1997).

Coloration

La coloration et les dessins de ce serpent sont très variables. La coloration du menton et de la gorge est généralement plus claire que celle du reste du corps, devenant plus sombre postérieurement. Même chez les individus les plus foncés, un fin liseré blanc est toujours visible à



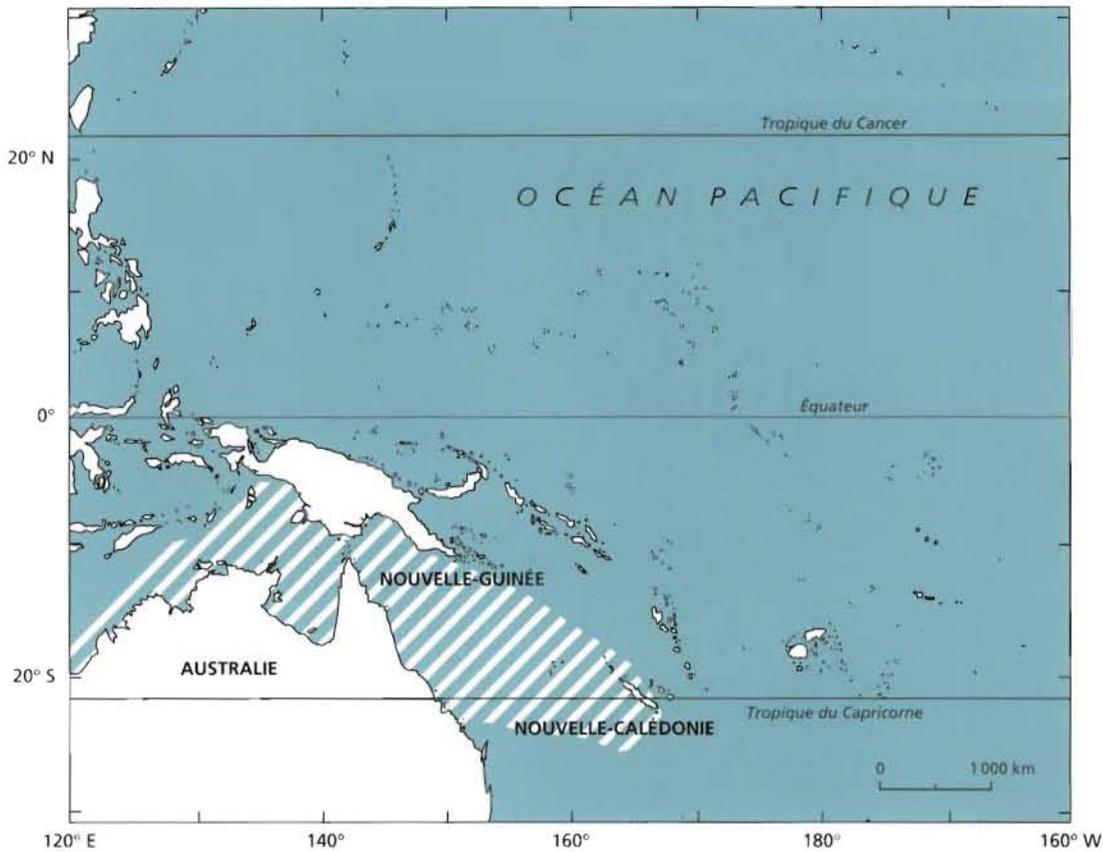


Fig. 18
Répartition du serpent
marin *Aipysurus duboisi*.

Geographic distribution
of *Aipysurus duboisi*.

patches, especially on the lower sides. Some rings are V-shaped and dorsally truncated. The edges of each scale are clearly palish cream colored, forming a mesh along the entire dorsal area. The dark brown coloration is more seldomly limited to patches on individual scales, thus transforming the base color into pale cream or salmon with darker rings.

Body size

The mean total length of adult snakes ranges from 0.70 to 0.80 m, with some adults reaching 1 m and up to 1.48 m (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Sexual dimorphism has not been documented in this sea snake.

Geographic distribution

The geographic distribution of this species ranges from western Australia to New Caledonia to the east and northwards to New Guinea (fig. 18). In New Caledonia, this snake is abundant throughout the lagoon, from north to

la périphérie des écailles sombres. La face ventrale varie du brun sombre uniforme au blanc crème. La couleur de fond varie du blanc-beige au marron ou brun pourpre, avec des anneaux plus ou moins foncés et des taches blanches ou crème surtout sur la partie inférieure des flancs. Certains anneaux ont une forme de « V » tronqué dorsalement. La partie périphérique de chaque écaille présente une très nette coloration crème pâle qui forme des réticulations sur l'ensemble dorsal du corps. Plus rarement, la coloration brun foncé est limitée à des taches sur les écailles individuelles, transformant ainsi la couleur de fond en crème pâle ou saumon avec des bandes plus sombres.

Taille

La longueur totale moyenne de ce serpent adulte varie de 0,70 à 0,80 m, certains adultes atteignant 1 m et jusqu'à 1,48 m (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel n'a pas été appréhendé chez ce serpent marin.

Répartition géographique

La répartition de cette espèce s'étend de l'Australie occidentale à la Nouvelle-Calédonie à l'est et à la Nouvelle-Guinée au nord (fig. 18). En Nouvelle-Calédonie, ce serpent est abondant dans tout le lagon, du nord au sud. Il a été collecté dans la baie de Sainte-Marie à Nouméa, dans la rade de Nouville à Nouméa, autour de l'îlot Signal, dans le chenal de l'île aux Canards, le chenal de l'îlot Maître, autour de l'îlot Maître, à Uitoé et à la Basse Ia. Un spécimen (MNHN 1999.6553) a été remonté par un chalutier à crevettes vers 160° 56' est, 20° 29' sud (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Cette espèce est présente aux îles Chesterfield (MINTON et DUNSON, 1985). Elle a été mentionnée de Lifou par BAVAY (1869) mais n'a pas été revue depuis aux îles Loyauté.



south. It has been collected in Sainte-Marie Bay at Nouméa, in the Nouvelle roadstead at Nouméa, around Signal Islet, in the Ile aux Canards canal, the Maître Islet canal, around Maître Islet, at Uiroé and Basse Ia. One specimen (MNHN 1999.6553) was caught in a shrimp trawl net around 160°56'E, 20°29'S (figs. 4-8, p. 53-55). This species is present in the Chesterfield Islands (MINTON and DUNSON, 1985). BAVAY (1869) reported observing it at Lifou but it has not been detected around the Loyalty Islands since then.

Habitat and ecology

Aipysurus duboisi mainly occurs in sandy-silty sedimentary zones with seaweed or invertebrates that could provide shelter (gorgonian and antipatharian corals, sponges), and solid substrates (GREER, 1997). This snake—usually diurnal—can be found in shallow water and at depths of up to 50 m. A shrimp trawl recently netted a specimen at around 80 m depth (Amusium I fishing trip, June 1998), which is a record. It never occurs in coral reef areas, nor in regions close to the Great Barrier Reef affected to a greater extent by ocean currents. This snake is not very active, it spends a considerable amount of its time slumbering under gorgonian coral or hidden in the seaweed. Some specimens are often clad with phoretic seaweed, especially on the top of the head. This passive transport is an interesting dispersal strategy for the seaweed while providing the snake with efficient camouflage when it is immobile and ambush foraging. In the Chesterfield Islands, a specimen was collected in a narrow coral channel at 14 m depth. In Australia, an individual was observed in a dead coral rock on the seabed—it did not move for 1.20 h (HEATWOLE *et al.*, 1978).

p. 136
Aipysurus duboisi.
 Baie de Sainte-Marie,
 profondeur 12 m,
 janvier 1997.
 Ce serpent explore
 activement les fonds
 marins sablo-vaseux
 à la recherche des poissons
 dont il se nourrit.

p. 137
Aipysurus duboisi.
 Chenal de l'île aux Canards,
 profondeur 20 m,
 18 février 1990.
 Cette espèce préfère
 les fonds marins couverts
 de supports qui lui
 permettent de s'abriter.

p. 136
Aipysurus duboisi.
 Sainte-Marie Bay,
 12 m depth, January 1997.
 This snake actively cruises
 along sandy-silty seabeds
 in search of prey fish.

p. 137
Aipysurus duboisi.
 Île aux Canards channel,
 20 m depth,
 February 18, 1990.
 This species prefers
 seabeds with structures
 such as coral and rocks
 that provide shelter.



Habitat et écologie

Aipysurus duboisi fréquente essentiellement les zones sédimentaires sablo-vaseuses comportant des algues ou des invertébrés qui peuvent lui servir d'abris (gorgones, antipathaires, éponges), ainsi que les substrats solides (GREER, 1997). Ce serpent, le plus souvent diurne, est présent depuis les eaux peu profondes jusqu'à des fonds de 50 m. Un chalut à crevettes a récemment remonté un exemplaire d'une profondeur d'environ 80 m (campagne Amusium 1, juin 1998), ce qui constitue un record. Il ne fréquente jamais les zones coralliennes, ni les régions sous influence plus océanique proches du Grand Récif. Ce serpent n'est pas très actif ; il passe de longs moments endormi au pied d'une gorgone ou caché parmi des algues. Il n'est pas rare de trouver des exemplaires recouverts d'algues phorétiques entre deux mues, surtout sur le dessus de la tête. Ce transport passif, outre le bénéfice qu'en tirent les algues, permet au serpent de se camoufler efficacement afin de surprendre les proies chassées à l'affût, aidé en cela par son immobilité. Aux îles Chesterfield, un spécimen a été collecté dans un étroit passage corallien à une profondeur de 14 m. En Australie, un individu est resté immobile au fond, dans un bloc de corail mort, durant 1,20 h (HEATWOLE *et al.*, 1978).



Photo IRD/G. Bargibant

Feeding

This sea snake feeds on various benthic fish within the 6-7 cm size range. It stalks this prey along the seabed. Moray eels are also part of its usual diet. It is a generalist and opportunistic feeder.

Reproduction

No data are available in New Caledonia on the reproduction strategies of this viviparous sea snake. In the southernmost part of its geographic range, gravid females group during the southern autumn—a brood of two juveniles has been recorded (see GREER, 1997).

Predators

There are no documented cases of predation on this snake in New Caledonia despite the presence of usual sea snake predators in the reefs, e.g. tiger sharks and birds.

Venom and snake bite

Data on venom yield and toxicity (table 1, p. 270) indicate that venom delivered by this snake is highly toxic. It is not very dangerous to humans since it is a relatively small snake and yields very little venom.

Status of populations in New Caledonia

This animal accounts for about 10% of the 221 New Caledonian sea snakes in the MNHN collections (table 2, p. 292). This species is currently not endangered, except in the northern lagoon if trawling for scallops (*Amussium bailloti*) continues. Fishing crews should be aware of the fact that netted sea snakes should be quickly thrown back in the sea.

Aipysurus duboisi.
Chenal de l'îlot Maître,
profondeur 20 m,
2 juillet 1982.
Capture en pleine nuit
d'un poisson Balistidae
de 6 à 7 cm, *Paraluteres
prionurus*, pourtant muni
d'une épine dorsale
saillante et acérée.

Aipysurus duboisi.
Maître Islet channel,
20 m depth, July 2, 1982.
A nocturnal capture
of a 6-7 cm long Balistidae
fish (*Paraluteres prionurus*)
by this snake, despite
the prey's sharp projecting
dorsal spine.

Alimentation

Ce serpent marin se nourrit de divers poissons benthiques dont la taille varie de 6 à 7 cm. Il les capture au-dessus du fond en chassant à l'affût. Il consomme également des murènes. C'est un serpent généraliste et opportuniste.

Reproduction

Aucune donnée n'est disponible en Nouvelle-Calédonie sur la reproduction de ce serpent marin vivipare. Très au sud de son aire de répartition, des femelles gravides se rencontrent durant l'automne austral ; une portée de deux jeunes a été enregistrée (voir GREER, 1997).

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent en Nouvelle-Calédonie. Le requin-tigre et les oiseaux qui fréquentent les récifs peuvent très certainement s'en nourrir.

Venin et morsures

Les chiffres concernant la quantité de venin et sa toxicité (tabl. 1, p. 271) montrent que ce venin est très toxique. Le serpent est relativement petit et la quantité disponible faible, ce qui limite son danger pour l'homme.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cet animal représente presque 10 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie disponibles dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Aucune menace ne semble peser sur cette espèce à l'heure actuelle, sauf dans le lagon nord si les chalutages de la coquille St-Jacques (*Amusium bailloti*) devaient se poursuivre. Il faudrait alors sensibiliser les équipages à rejeter rapidement les serpents marins à la mer.

Aipysurus laevis

(Lacepède, 1804)

Common name
Olive sea snake

This sea snake has relatively unfragmented cephalic plates with ventrals that are much broader than adjacent dorsal scales. It is a large animal, often more than 1.50 m long. Adults are generally grey to olive grey with an orangy brown head, while juveniles have a much more marked coloration, with vertical white undulated barring. This ubiquitous snake is common in the coral reefs.



Taxonomy

This species was described on the basis of a specimen from Australian waters, but this specimen is now lost. A neotype was designated and its terra-typica limited to the area around Locker Island in western Australia (see DAVID and INEICH, 1999: 59).

Description

The cephalic plates are large, relatively regular (not very fragmented) and symmetrical, with constant partial fragmentation in the parietal region (parietal plates often split in two). Small notches are sometimes visible on the forehead. There often (or even always) seems to be a small median scale between the frontal and prefrontal plates in New Caledonian populations. The eyes are

p. 140
Aipysurus laevis (juvenile).
Lagon nord,
profondeur 30 m,
8 mars 1990.
La queue de ce serpent
est pratiquement
de même largeur que
le reste du corps.

p. 141
Aipysurus laevis.
Lagon nord,
profondeur 30 m,
8 mars 1990.
Cette espèce se distingue
facilement de son congénère,
A. duboisi, par la présence
de plusieurs grandes plaques
individualisées sur le dessus
de la tête.

p. 140
Aipysurus laevis (juvenile).
Northern lagoon,
30 m depth, March 8, 1990.
The tail of this snake is
almost as broad as the rest
of the body.

p. 141
Aipysurus laevis.
Northern lagoon,
30 m depth, March 8, 1990.
This species is easily
distinguished from
its congeneric species,
A. duboisi, by the presence
of several large distinct
plates on the top of
its head.

140

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Aipysurus
laevis*

Aipysurus laevis (Lacepède, 1804)

Nom commun
Aipysure lisse

Ce serpent marin possède des plaques céphaliques peu fragmentées. Ses ventrales sont nettement plus larges que les écailles dorsales adjacentes. C'est un animal de grande taille qui dépasse fréquemment 1,50 m. Sa coloration est gris à gris olive, avec une tête marron orangé. Les juvéniles présentent une coloration bien plus marquée, composée de rayures verticales blanches ondulées. C'est un serpent commun et ubiquiste, typique des récifs coralliens.

Systematique

Cette espèce a été décrite à partir d'un spécimen provenant des eaux australiennes mais à présent perdu. Un néotype a été désigné et la localité type restreinte aux environs de l'île Locker en Australie occidentale (voir DAVID et INEICH, 1999 : 59).

Description

Les plaques céphaliques sont de grande taille, plus ou moins régulières (peu fragmentées) et symétriques, avec une fragmentation partielle constante au niveau de la région pariétale (plaques pariétales souvent divisées en deux). De petites aspérités sont quelquefois visibles sur l'avant de la tête. La présence d'une petite écaille médiane située entre les plaques préfrontales et la frontale semble fréquente (sinon constante) dans les populations néo-calédoniennes. L'œil est séparé des supralabiales par une rangée d'écailles sous-oculaires plus grandes que les supralabiales elles-mêmes. Certaines supralabiales antérieures très agrandies dorso-ventralement peuvent cependant entrer en contact direct avec l'œil. La première paire d'infralabiales est en contact en arrière de la plaque mentale. Les écailles du corps sont





separated from the supralabials by a row of subocular scales, which are actually larger than the supralabials. However, some anterior supralabials that are quite expanded dorso-ventrally can come in direct contact with the eyes. The first pair of infralabials touches the posterior part of the mental plate. The body scales, in 21-25 rows midbody, are smooth and overlapping—these scales have small diffuse blunted tubercles that are visible under a dissecting microscope. There are 135-155 ventral scales, which are much wider than adjacent scales (COGGER, 1992; GREER, 1997). They are slightly imbricate posteriorly with a median keel that is not always visible. The anal plate is divided, with a relatively prominent keel on each half. There are 25-35 entire enlarged subcaudals (COGGER, 1992; GREER, 1997). This is the bulkiest snake of the genus.

Coloration

This species, like *Aipysurus duboisi*, has highly variable coloration and patterns. The most common coloration is solid grey to olive grey, except for a small orangy-brown area in the anterior head region in adults. Juveniles are greyish brown with fine ring-shaped vertical white undulated barring. The anterior orangy brown area is visible at birth. With age, the body coloration turns from brown to predominantly grey and the rings gradually fade. Some specimens are dark brown or purplish brown dorsally, gradually becoming pale brown to creamy white on the belly. Several creamy white or darkly spotted scales are usually scattered over the body. In the palest specimens, the ventral and lateral scales are all creamy white. The brown body scales are often dark in the middle, giving rise to faint longitudinal streaks. The tail is brown or relatively pale and uniform in color.

p. 142

Aipysurus laevis (juvenile).
Lagon, profondeur 8 m,
mai 1990.

Les juvéniles se caractérisent par des bandes transversales claires sur un fond sombre. Elles disparaissent rapidement chez l'adulte. Notez également le repli ventral de la peau qui, un peu comme une nageoire de poisson, facilite les déplacements du serpent dans l'eau.

p. 143

Aipysurus laevis.
Lagon nord,
profondeur 30 m, mars 1990.

Voici, en revanche, la coloration quasi uniforme typique des adultes. Remarquez cependant la couleur distincte de la tête, caractéristique de l'espèce.

p. 142

Aipysurus laevis (juvenile).
Lagoon, 8 m depth,
May 1990.

The juveniles have pale transverse rings over a dark background. They quickly disappear as the snake reaches adulthood. Note also the ventral skin fold that the snake uses like a fin to help propel itself through the water.

p. 143

Aipysurus laevis.
Northern lagoon,
30 m depth, March 1990.

In contrast, adults have a typical solid coloration. Note the typical distinctive color of the head.

142

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Aipysurus
laevis*

lisses et imbriquées sur 21 à 25 rangées au milieu du corps ; elles sont munies de micro-aspérités diffuses visibles à la loupe binoculaire. Les écailles ventrales, nettement plus larges que les écailles adjacentes, sont au nombre de 135 à 155 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997). Elles sont légèrement encochées à leur partie postérieure et munies d'une petite carène médiane qui n'est pas toujours visible. La plaque anale est double, chaque moitié munie d'une carène plus ou moins prononcée. Les sous-caudales sont larges et entières, au nombre de 25 à 35 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997). Ce serpent est le plus massif du genre.

Coloration

Comme *Aipysurus duboisi*, cette espèce présente une coloration et des dessins très variables. La coloration la plus commune est uniforme, gris à gris olive, à l'exception d'une petite zone marron orangé située sur la partie antérieure de la tête chez l'adulte. Les juvéniles sont marron gris avec de fines rayures verticales et ondulées blanches formant des anneaux. La zone marron orangé antérieure est visible dès la naissance. Avec l'âge, la couleur marron est remplacée par une dominante grise alors que les anneaux s'estompent progressivement. Certains spécimens sont brun foncé ou brun pourpre sur le

dessus, variant graduellement vers une surface ventrale brun pâle à crème. Plus souvent,

on distingue plusieurs écailles blanc crème ou ponctuées de sombre éparpillées sur le corps. Chez les spécimens les plus pâtes, les écailles ventrales et latérales sont entièrement blanc crème. Les écailles brunes du corps possèdent souvent leur centre plus sombre, ce qui forme une légère striation longitudinale. La queue est brun plus ou moins clair et relativement uniforme.



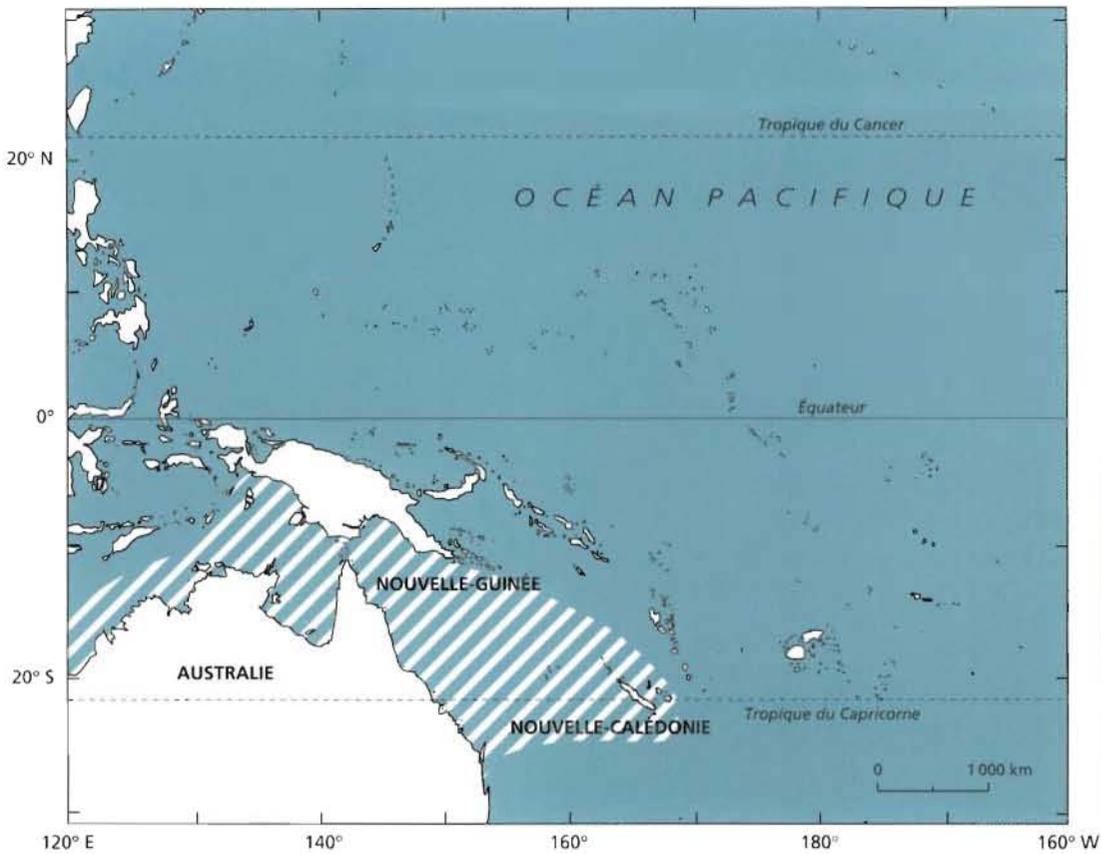


Fig. 19
Répartition du serpent
marin *Aipysurus laevis*.

Geographic distribution
of *Aipysurus laevis*.

Body size

The mean total length of adult snakes ranges from 1.10 to 1.50 m, with some individuals reaching almost 2 m in Australian waters (COGGER, 1992). The largest specimen documented was 1.72 m in length (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Sexual dimorphism has not been documented for this snake in New Caledonia. Females are larger than males and therefore potentially more dangerous because of their higher venom yield (HEATWOLE and COGGER, 1994).

Geographic distribution

The geographic distribution of this species ranges from western Australia to the Loyalty Islands to the east and New Guinea to the north (fig. 19). It is the most common snake in reef areas throughout most of its geographic range. It is very common and ubiquitous in New Caledonia. Specimens have been

Taille

La longueur totale moyenne des adultes varie de 1,10 à 1,50 m, mais certains individus de près de 2 m sont rencontrés dans les eaux australiennes (COGGER, 1992) ; le maximum connu se situe à 1,72 m selon GREER (1997).

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel de cette espèce n'a pas été appréhendé en Nouvelle-Calédonie. Les femelles sont plus grandes que les mâles et donc potentiellement plus dangereuses car leur quantité de venin est plus importante (HEATWOLE et COGGER, 1994).

Répartition géographique

La répartition de cette espèce s'étend de l'Australie occidentale aux îles Loyauté à l'est et à la Nouvelle-Guinée au nord (fig. 19). C'est le serpent le plus commun des zones récifales sur la majeure partie de son aire de répartition. En Nouvelle-Calédonie, elle est très commune et ubiquiste. Elle a été collectée dans la baie de Nouméa, dans la baie de la Dumbéa, dans le lagon nord, autour de la Sèche Croissant, autour de l'îlot Lange (lagon sud-ouest) et aux îles Loyauté (Saint-Joseph à Ouvéa). On la rencontre aux îles Belep, à l'île des Pins, ainsi qu'aux îles Chesterfield (fig. 4 à 8, p. 53 à 55).

Habitat et écologie

L'aïpysure lisse est le serpent marin le plus abondant des récifs coralliens dans son aire de répartition ; son écologie est parmi la mieux connue en ce qui concerne le groupe. Il fréquente les fonds gris mais préfère les zones coralliennes situées entre 3 et 50 m de profondeur. Il n'est présent que très exceptionnellement sur la pente externe. Aux îles Chesterfield, il a été

collected in Nouméa Bay, Dumbéa Bay, in the northern lagoon, around Sèche Croissant, Lange Islet (southwestern lagoon area) and the Loyalty Islands (Saint-Joseph to Ouvéa). It can be encountered around the Belep Islands, at Pine Island, and the Chesterfield Islands (figs. 4-8, p. 53-55).

Habitat and ecology

The olive sea snake is the most abundant sea snake in coral reefs within its geographic range. Ecological aspects of this species have been well documented and in this respect it is one of the best known species of the group. It is commonly found along seabeds but prefers coral reef areas at 3-50 m depth. It is sometimes—but rarely—observed on the outer reef slopes. In the Chesterfield Islands, it has been reported at depths of 6 to 15 m (MINTON and DUNSON, 1985). This reptile is especially active at night and clearly tends to attack anything bright or moving. It is undoubtedly the most impressive sea snake of the region. It is not shy about swimming right up to divers, attracted by their bright face mask. It often protrudes its tongue against divers' exposed body parts without showing any aggressivity. It is a relatively curious but unaggressive snake, but it can be dangerous and deliver a serious bite when handled.

Feeding

Aipysurus laevis is a generalist feeder that forages for several species of reef fish in the 3-15 cm size range. This snake was observed catching small snappers (*Lutjanus lutjanus* and *L. kasmira*), a catfish (*Plotosus lineatus*), and also unsuccessfully attacking several other prey species (*Chromis* sp., *Cirrhilichthys* sp.). A 60 cm juvenile, captured in Dumbéa Bay in January 1997, was found to have the remains of a relatively large (3-5 cm) red-barred shrimp in its gut (possibly *Stenopus hispidus*), which the snake gulped down along with some sediment. It generally swallows its prey near the seabed (HEATWOLE *et al.*, 1978).

Aipysurus laevis.
Récif barrière, août 1990.
Cette espèce occupe surtout le lagon, ne s'aventurant qu'exceptionnellement sur la pente externe du récif.

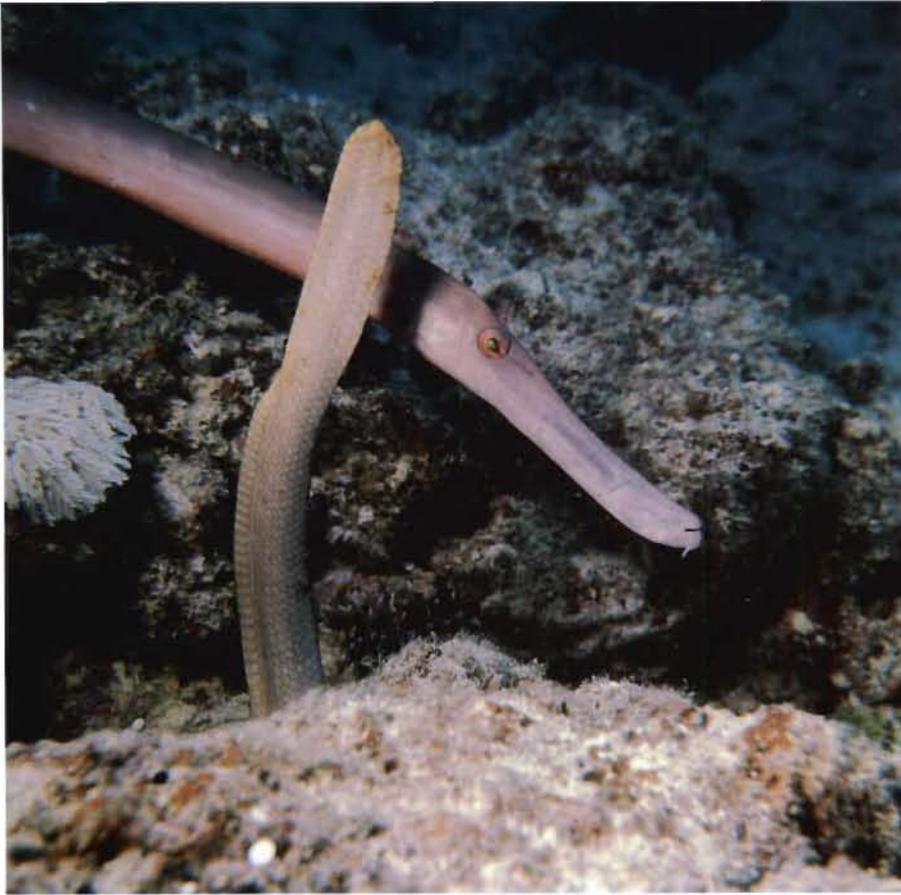
Aipysurus laevis.
Great Barrier Reef,
August 1990.
This species is mainly found in the lagoon and seldom ventures onto the outer reef slopes.



rencontré à des profondeurs de 6 à 15 m (MINTON et DUNSON, 1985). Ce reptile, particulièrement actif la nuit, montre une nette tendance à foncer sur tout ce qui bouge ou brille. C'est sans aucun doute le serpent marin le plus impressionnant de la région. Il n'hésite pas à aller au devant des plongeurs, manifestant un vif intérêt pour leur masque brillant. Souvent, il vient darder de sa langue les parties non protégées du corps des plongeurs, sans pour autant faire preuve de la moindre agressivité. En fait, ce serpent est plutôt curieux, mais très peu agressif. Cependant, quand il est manipulé, il peut être dangereux et ses morsures redoutables.

Alimentation

Aipysurus laevis est un généraliste alimentaire qui se nourrit à partir de poissons récifaux de plusieurs espèces, leur taille variant de 3 à 15 cm. Il a été observé alors qu'il capturait de petits lutjans (*Lutjanus lutjanus* et *L. kasmira*), un poisson-chat (*Plotosus lineatus*), mais aussi lorsqu'il manquait plusieurs proies (*Chromis* sp., *Cirrhilichthys* sp.). Un juvénile de 60 cm, capturé dans la baie de la Dumbéa en janvier 1997, possédait des restes d'une crevette rayée de rouge



"I noted that the snake usually attacks at a 30-60° angle relative to its direction of movement. The prey fish is bitten anywhere on its body and, after a few seconds, turned in the snake's mouth so as to be swallowed head-first. The venom is especially efficient against prey fish, i.e. they are always killed almost instantly after being bitten. On March 13, 1998, at Basse la, during a dive at 11 m depth, I observed a gravid female that had just killed, but not yet swallowed, a juvenile *Parupeneus multifasciatus*. This prey had been killed instantly without any trace of snake bite, and was subsequently left untouched for more than 30 min beside the snake, perhaps because it was upset by my presence."

Reproduction

In Australia, this viviparous snake bears one to five large offspring, about three on average (COGGER, 1992; GREER, 1997). On April 13, 1998, we captured a gravid female containing four totally formed colored embryos. The gestation period of this species is around 9 months in Australia, and only 50% of females seem to be gravid at the same time (biennial reproduction), suggesting that a full year is required for adipose tissue renewal (HEATWOLE, 1987). This species reproduces throughout the year, as indicated by our field observations.

Aipysurus laevis.
Lagon, profondeur 18 m,
18 octobre 1977.
Les serpents marins côtoient souvent des poissons qui ne sont pas leurs proies habituelles : dans ces cas, ils les ignorent. Ici, voici un serpent en compagnie d'un poisson-trompette, *Aulostomus chinensis*. Ce dernier utilise le serpent pour chasser « incognito » : caché par lui, il plonge d'un trait, et par surprise, sur sa proie qui ne s'inquiétait pas de la présence d'un serpent !

Aipysurus laevis.
Lagoon, 18 m depth,
October 18, 1977.
Sea snakes often swim amongst and ignore groups of fish that are not their usual prey. Here a snake is swimming near a trumpet fish (*Aulostomus chinensis*). This fish hides behind the snake to hunt "incognito": then, when close to its prey, it will suddenly thrust forward and grasp the surprised prey that had been casually swimming in the vicinity of the snake unaware of the danger lurking behind it!

d'assez grande taille (3 à 5 cm) dans son estomac. Il s'agissait peut-être de *Stenopus hispidus*, avalée avec une bouchée de sédiment. Les proies sont généralement avalées au fond (HEATWOLE *et al.*, 1978).

« Je constate que ses attaques s'opèrent le plus souvent à un angle compris entre 30 et 60° par rapport à son axe de déplacement. Le poisson, mordu sur une partie quelconque de son corps, est retourné au bout de quelques secondes pour être avalé la tête en premier. Le venin est particulièrement efficace sur les poissons proies : ils sont à chaque fois tués presque instantanément dès la morsure.

Le 13 mars 1998, à la Basse la, lors d'une plongée à une profondeur de 11 m, j'observe une femelle gravide qui vient de tuer un jeune *Parupeneus multifasciatus* qui n'a pas été avalé. La proie, tuée nette sans aucune trace de morsure, reste à côté du serpent plus de 30 mn sans être touchée, peut-être à cause du dérangement que j'occasionnais. »

Reproduction

En Australie, ce serpent vivipare donne naissance à 1 à 5 jeunes de grande taille, avec une moyenne de près de 3 jeunes (COGGER, 1992 ; GREER, 1997). Le 13 avril 1998, nous avons capturé une femelle gravide qui contenait quatre embryons totalement formés et colorés. La durée de gestation de cette espèce est d'environ neuf mois en Australie, et il semblerait que seules 50 % des femelles soient gravides à la fois (reproduction biennale), ce qui suggère la nécessité d'une année complète pour le renouvellement des masses adipeuses (HEATWOLE, 1987). Cette espèce connaît une reproduction continue toute l'année, comme le montrent nos observations de terrain.

« Voici la parade nuptiale d'un couple de *Aipysurus laevis* juste avant l'accouplement. Au départ, on voit un, deux, trois mâles (ou plus) aux allures plus



"The courtship behavior of an *Aipysurus laevis* couple just prior to mating was observed as follows. At first, there were one, two, three males (or even more) with a more frenzied appearance than usual. They started protruding and retracting their tongues very rapidly when they met. Several times they separated and came together and repeated this tongue behavior. They became even more frenzied when a male encountered a receptive female. The two individuals coiled together and uncoiled repeatedly, and then lost sight of each other when disturbed by vibrations induced by nearby congeneric snakes or by me as I watched them. Then I tried several times to bring the male and female together. This was successful the third time, when they flicked their tongues in recognition, became agitated, tried to wrap themselves together, coiled and uncoiled again, and then mated frenetically completely wrapped and coiled together. During this mating, the male hit the female's nape several times with its head. Then suddenly these two protagonists separated, followed by a few unlucky males."

"On February 25, 1997, north of Sèche Croissant, I spotted a very pregnant female of about 1.30 m long that seemed to be in late gestation. It was moving

Aipysurus laevis.
Sèche Croissant,
profondeur 10 m,
27 mai 1990.
Parade nuptiale :
avant l'accouplement,
le mâle (crème) approche
la femelle (grisée) et tente
de l'enlacer à plusieurs
reprises.

Aipysurus laevis.
Sèche Croissant,
10 m depth, May 27, 1990.
Courtship behavior:
prior to copulation,
the male (creamy colored)
approaches the female
(greyish) and tries several
times to coil itself around
this potential mate.

frénétiques qu'à l'accoutumée. Dès qu'ils se rencontrent, leurs langues s'activent, entrant et sortant très rapidement ; ils se séparent puis reviennent et renouvellent cette opération à plusieurs reprises. Dès que l'un d'eux rencontre une femelle réceptive, la frénésie devient encore plus forte. Les deux individus s'enroulent et se déroulent alternativement, se perdent de vue, perturbés par les vibrations périphériques engendrées par leurs congénères ou par moi qui les observe. Je tente alors à plusieurs reprises de rapprocher le mâle de la femelle ; à la troisième fois, ils se retrouvent, dardent leurs langues pour se reconnaître, s'agitent, cherchent à s'enlacer, s'enroulent et se déroulent à nouveau puis, complètement torsadés et enlacés, s'accouplent avec frénésie. Durant cet accouplement, le mâle peut frapper de plusieurs coups de gueule la nuque de sa partenaire. Puis, très brusquement, les deux protagonistes se séparent, alors poursuivis par quelques mâles moins chanceux. »

« Le 25 février 1997, au nord de la Sèche Croissant, j'aperçois une très grosse femelle d'environ 1,30 m qui semble en fin de gestation. Ses déplacements sont très lents du fait de son abdomen volumineux ; de plus, son comportement est craintif car elle doit percevoir sa vulnérabilité. Inquiétée par ma présence, ses apnées ne dépassent pas 5 à 6 mn, malgré des mouvements peu importants. »

« Le 13 mars 1998, à la Basse la, j'observe trois grosses femelles gravides dont une particulièrement volumineuse. L'une d'entre elles reste au moins 40 mn en apnée statique, lovée et partiellement cachée sous un pinacle et quelques sargasses.



very slowly due to its bulky abdomen, and timidly, probably because it felt vulnerable. It was stressed by my presence and thus surfaced to breathe quite often (every 5-6 min), even though it was not very active."

"On March 13, 1998, at Basse la, I observed three near-parturition gravid females, one of which was especially bulky. One of them remained in stationary apnea for at least 40 min, coiled up and partially hidden under a coral pinnacle and a few gulf weeds. It only surfaced to breathe once and then dove back to its prior shelter at about 10-12 m depth. This female subsequently began protruding its tongue towards the seabed for 5-6 s, and then swam directly back to its first shelter where it settled on the other side of the pinnacle, just some 50-60 cm from its initial position."

152

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Aipysurus
laevis*

p. 152

Aipysurus laevis.
Nouméa, Sèche Croissant,
profondeur 10 m,
25 février 1997.
Les femelles gravides
présentent souvent
un comportement particulier ;
la gêne occasionnée par
les embryons qu'elles
portent est évidente.

p. 153

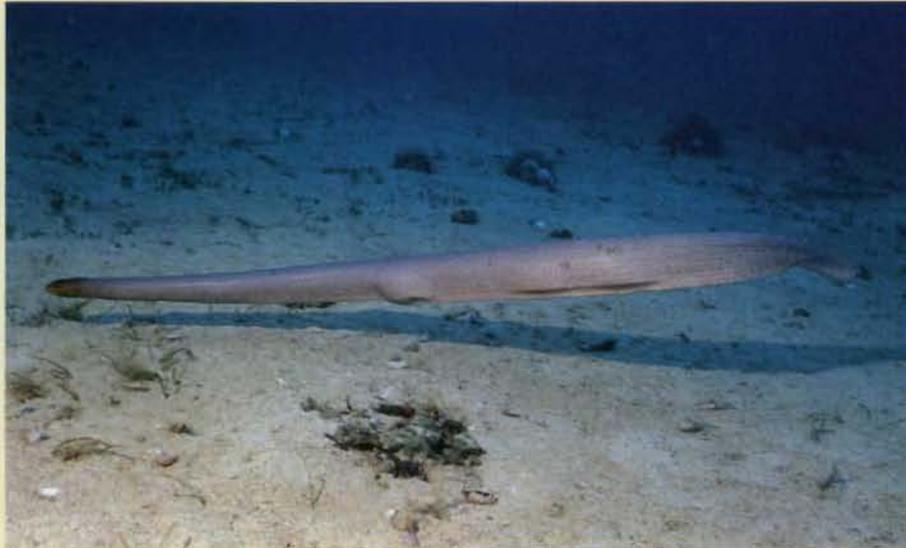
Aipysurus laevis.
Nouméa, Tareti,
profondeur 8 m,
11 décembre 1998.
Le poids des embryons
représente une lourde
charge pour cette femelle
gravide.
Durant cette période,
elle est particulièrement
vulnérable aux attaques
de ses prédateurs.

p. 152

Aipysurus laevis.
Nouméa, Sèche Croissant,
10 m depth,
February 25, 1997.
Gravid females often
exhibit special behavioral
patterns—they are obviously
hindered by the weight
of the embryos they carry.

p. 153

Aipysurus laevis.
Nouméa, Tareti, 8 m depth,
December 11, 1998.
This gravid female
is very weighted down
with embryos. The female
is highly susceptible to
predatory attacks during
this period.



Elle remonte pour inspirer une seule fois, puis redescend à environ 10-12 m de son gîte précédent. Elle se met ensuite à darder le fond avec sa langue durant 5 à 6 s, puis se dirige tout droit vers son premier gîte où elle s'installe alors de l'autre côté du pinacle, à seulement quelque 50-60 cm de son emplacement initial. »

« Le 11 décembre 1998, dans le nord de l'anse Nakaé, par 9 m de fond, je photographie une femelle gravide de plusieurs fœtus visibles par la déformation du corps qu'ils occasionnent. De toute évidence, cette femelle est alors à la recherche d'un endroit abrité pour se protéger et peut-être mettre bas. Deux apnées sont chronométrées à 16 et 17 mn, entrecoupées d'une respiration brève en surface n'excédant guère 1 mn. »

On December 11, 1998, in the northern part of Nakaé Cove, at 9 m depth, I photographed a gravid female that was clearly—by the state of its deformed body—bearing several fetuses. This female was obviously looking for a sheltered spot for protection and possibly to give birth. I recorded two apnea periods of 16 and 17 min, separated by a brief period of barely more than 1 min when it surfaced to breathe."

"On January 13, 1997, in Dumbéa Bay, on a silty seabed with scattered patches of coral, a 60 cm (total length) juvenile with sharp white rings was captured."

Predators

Tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) regularly feed on this snake in the New Caledonian lagoon (RANCUREL and INTÈS, 1982). We also observed this phenomenon (cf. p. 27)—which is especially prevalent in juvenile sharks.

Venom and snake bite

This snake has long venomous fangs and delivers a high yield of very toxic venom. HEATWOLE (1975 a, 1978) studied the aggressive behavior of olive sea snakes in order to set guidelines for divers. A snake that is held firmly will try to turn and aggressively bite whatever is restraining its movements. Striking a snake with a flipper, for instance, can trigger a quick aggressive response. There are several documented cases of attacks by this snake provoked when its courtship behavior or breeding were interrupted. Attacks are persistent and often involve repeated lightning strikes. These snakes were captured individually and had their tails pierced to affix numbered metal tags for ecological studies. Despite this rough handling, only 3% of these animals attacked the researchers after release—indicating that it has a docile rather

« Le 13 janvier 1997, dans la baie de la Dumbéa, sur un fond de vase couvert de coraux épars, un juvénile de 60 cm de longueur totale qui présente des bandes blanches nettement marquées est capturé. »

Prédateurs

Le requin-tigre, *Galeocerdo cuvier*, consomme régulièrement ce serpent dans le lagon néo-calédonien (RANCUREL et INTÈS, 1982). Nous avons pu le constater par nous-mêmes (cf. p. 27). Ce type de prédation est cependant surtout lié aux requins juvéniles.

Venin et morsures

Ce serpent possède une grande quantité de venin hautement toxique et des crochets venimeux allongés. HEATWOLE (1975 a, 1978) a réalisé une étude de son comportement agressif afin d'en informer les plongeurs. Si un serpent est maintenu fermement, il va tenter de se retourner pour mordre violemment, ce qui entrave ses mouvements. Les coups, comme par exemple une palme de plongeur qui cogne le serpent, peuvent provoquer une réponse agressive rapide. Ce serpent attaque tout particulièrement lorsqu'une parade nuptiale ou un accouplement sont interrompus : plusieurs observations d'un tel comportement sont connues. Une fois l'attaque déclenchée, elle sera répétée de façon persistante avec des mouvements rapides. Cependant, au cours d'un projet écologique durant lequel des serpents ont été marqués individuellement en perçant leur queue pour y insérer une étiquette métallique numérotée, seuls 3 % des animaux ainsi mutilés et relâchés ont fait face pour attaquer les scientifiques. Après un tel traitement brutal de marquage, ce faible taux doit être considéré comme une preuve de la docilité de l'espèce plutôt que l'inverse. Des techniques plus récentes, faisant usage de filets, ont permis de refaire ce type de marquage sans aucune agression de la part des 2 000 serpents ainsi numérotés. Il est généralement possible de nager à côté

than aggressive temperament. More recently, 2 000 snakes were tagged using gentler techniques involving nets without triggering any aggressive responses. Divers can usually swim alongside this reptile without provoking aggressive behavior or being bitten. It will readily swim right up to divers simply out of curiosity, while remaining passive. This snake is not dangerous to humans unless provoked. An Australian team conducted 10 years of research to investigate the ecology of this animal (HEATWOLE and COGGER, 1994), and over this time only three handlers were bitten, either when milking the venom glands, or while handling the snakes underwater. Two of these three bites were blanks²⁷, and the third was not serious since only a small amount of venom was delivered. A snake bite from this snake can clearly be very dangerous to humans (table 1, p. 270).

Status of populations in New Caledonia

The olive sea snake accounts for more than 12% of the 221 New Caledonian sea snakes in the MNHN collections (table 2, p. 292). This snake is common in the Australian coral reefs where highly dense populations have been reported (HEATWOLE and COGGER, 1994). The species does not currently seem to be endangered in New Caledonia.

²⁷ Morsure non suivie d'une injection de venin. Aussi qualifiée de « morsure sèche ».

Snake bite without injection of venom. This is also called "dry snake bite".

de ce reptile sans aucune manifestation agressive de sa part. Il demeure cependant curieux et approche facilement les plongeurs, sans jamais manifester toutefois l'envie de mordre. Tant qu'il n'est pas provoqué, ce serpent ne constitue pas un danger pour les observateurs. Une équipe australienne a effectué dix ans de recherches écologiques sur cet animal (HEATWOLE et COGGER, 1994), durant lesquels seules trois morsures de manipulateurs ont été à déplorer, soit durant la traite des glandes à venin, soit au cours de la manipulation des serpents sous l'eau. Deux de ces trois morsures ont été à blanc²⁷, la troisième, sans gravité, n'a été suivie que par l'injection de très peu de venin. Ce serpent est indiscutablement un animal dont la morsure peut être très dangereuse pour l'homme (tabl. 1, p. 271).

État des populations en Nouvelle-Calédonie

L'aipysure lisse représente plus de 12 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Ce serpent est commun dans les zones récifales australiennes où ses populations peuvent quelquefois être très denses (HEATWOLE et COGGER, 1994). L'espèce ne semble pas menacée en Nouvelle-Calédonie.

Emydocephalus annulatus

(Kreffft, 1869)

Common name

Turtle-headed sea snake

This sea snake has unfragmented cephalic plates. Its frontal plate is rounded or ogival. Both the supralabials and infralabials are fused. There are only three supralabials, and the species can be distinguished from all other species present in New Caledonia on the basis of its markedly expanded middle supralabial plate. Males have a much larger rostral spine than females. The ventral plates are about threefold wider than the dorsal scales. This small snake is never more than 1 m long. It is chiefly diurnal and occurs in shallow water areas. The turtle-headed sea snake feeds only on fish eggs and yields very little venom, which is less toxic than that of other sea snakes.



Taxonomy

Genus *Emydocephalus* includes two species: *Emydocephalus ijimae*, which occurs around the Ryukyus Islands (south of Japan) and Taiwan and as far as the China Sea, where its status is currently being assessed (Ota, pers. com.), and *E. annulatus*. This latter species was described in 1869 on the basis of a single specimen probably from the Australian region.

p. 158

Emydocephalus annulatus (juvenile). Nouméa, sud de l'îlot Maître, profondeur 21 m, avril 1976. Cette espèce présente une coloration et des dessins très variables d'un individu à l'autre.

p. 159

Emydocephalus annulatus. Île aux Canards, profondeur 2 m, janvier 1997. La plaque frontale ronde ou en forme d'ogive est typique de cette espèce.

p. 158

Emydocephalus annulatus (juvenile). Nouméa, south of Maître Islet, 21 m depth, April 1976. In this species, the coloration and patterns can vary between individuals.

p. 159

Emydocephalus annulatus. Île aux Canards, 2 m depth, January 1997. This species has a typical rounded or ogival frontal plate.

158

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Emydocephalus
annulatus

Emydocephalus annulatus (Kreffft, 1869)

Nom commun
Émydocéphale annelé

Ce serpent marin possède des plaques céphaliques non fragmentées. Sa frontale est ronde ou en forme d'ogive. Les supralabiales, tout comme ses infralabiales, sont fusionnées. On ne compte que trois supralabiales ; la deuxième, nettement agrandie, permet de distinguer cette espèce parmi toutes les autres de Nouvelle-Calédonie. Le mâle possède une épine rostrale nettement plus grande que la femelle. Les plaques ventrales sont environ trois fois plus larges que les écailles dorsales. C'est un petit serpent qui n'excède pas 1 m. Il est principalement diurne et fréquente les eaux peu profondes. L'émydocéphale annelé ne se nourrit qu'à partir d'œufs de poissons, et son venin, peu abondant, est le moins toxique des serpents marins.



Systématique

Le genre *Emydocephalus* comprend deux espèces : *Emydocephalus ijimae*, présent des îles Ryukyus (sud du Japon) et de Taiwan jusqu'en mer de Chine, dont le statut est en cours d'examen actuellement (Ota, comm. pers.), et *E. annulatus*. Cette dernière espèce a été décrite en 1869 à partir d'un unique spécimen provenant probablement de la région australienne.

Description

Les plaques céphaliques de ce serpent sont grandes et régulières, non fragmentées.

159

Les serpents
marins de
Nouvelle-
Calédonie
Sea snakes of
New Caledonia



Photo MNHN/I. Ineich

Emydocephalus annulatus.
Chez cette espèce,
les plaques céphaliques
ne sont pas fragmentées.

Emydocephalus annulatus.
The cephalic plates are not
fragmented in this species.

Description

This snake has large, regular unfragmented cephalic plates. There are two or four parietals, posterior to the frontal plate. In adults, notches are very prevalent on the top of the head, and over the entire body and tail, but only slightly visible in juveniles. The rostral plate is convex in both sexes and often terminates with a conical projection, forming a protruding spine in adult males. It was long considered that the snake used this rostral spine to dig in the sand when foraging for eggs. However, more recent data revealed that it actually has a sensory role (tactile) during mating (GUINEA, 1996). The supralabials are fused, and there are only three of these plates, with the middle one much longer than the two others. There is no loreal plate. The eyes are in direct contact with the middle extended supralabial, and surrounded by this supralabial, two postoculars, a supraocular and a preocular. The first pair of infralabials is generally separated. Like the supralabials, there is a low number of infralabials (three) since they are also fused. This snake has large, smooth and imbricate

body scales distributed in 15-17 rows midbody. There are 125-145 ventral scales (COGGER, 1992; GREER, 1997) with many scattered tubercles. The posterior median part of these scales has two side-by-side tubercles that are clearly more developed than the adjacent tubercles. The anal plate is usually whole. The 20-40 subcaudals are simple and enlarged (COGGER, 1992; GREER, 1997).



Photo MNHN/I. Ineich



160

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Emydocephalus
annulatus*

p. 160, au milieu.
Emydocephalus annulatus
(mâle).

p. 160, en bas.
Emydocephalus annulatus.
Port Ngéa, profondeur 8 m,
14 décembre 1997.

La fusion des écailles
supralabiales confère
à la bouche la rigidité
nécessaire pour gratter
sur leur support les œufs
de poissons dont se nourrit
ce serpent.

p. 161
Emydocephalus annulatus.
Baie de Sainte-Marie,
profondeur 14 m.
Les plaques ventrales
de ce serpent sont environ
trois fois plus larges que
les écailles dorsales adjacentes.
La forme de sa tête
rappelle celle d'une tortue,
d'où son nom scientifique.

p. 160, middle.
Emydocephalus annulatus
(male).

p. 160, below.
Emydocephalus annulatus.
Port Ngéa, 8 m depth,
December 14, 1997.

The fused supralabial scales
of this egg-eating snake
provide the mouth with
enough rigidity to easily
scrape eggs off the substrate.

p. 161
Emydocephalus annulatus.
Sainte-Marie Bay,
14 m depth.
The ventral plates of
this snake are about threefold
wider than adjacent dorsal
scales. Its head resembles that
of a turtle, thus explaining
its scientific name.



Les pariétales, en arrière de la frontale, sont au nombre de deux ou de quatre. Les aspérités sont très développées sur le dessus de la tête, mais aussi sur l'ensemble du corps et de la queue chez les adultes ; elles ne sont que faiblement visibles chez les juvéniles. La plaque rostrale est convexe chez les deux sexes et se termine souvent par une projection conique qui forme une épine saillante chez les mâles adultes. On a pensé pendant longtemps que cette épine rostrale servait à creuser le sable pour y rechercher les œufs de poissons. Les observations les plus récentes montrent en fait que son rôle est purement sensoriel (tactile) durant l'accouplement (GUINEA, 1996). Les supralabiales sont fusionnées ; elles ne sont plus qu'au nombre de trois, la deuxième étant bien plus longue que les deux autres. La plaque loréale est absente. L'œil est en contact direct avec la deuxième supralabiale nettement allongée ; il est entouré par cette supralabiale, deux postoculaires, une supraoculaire et une préoculaire. La première paire d'infralabiales est généralement séparée. Les infralabiales présentent la même tendance que les supralabiales à une réduction de leur nombre par fusion ; elles sont également au nombre de trois. Les écailles du corps sont grosses, lisses et imbriquées, sur 15 à 17 rangées au milieu du corps. Les écailles ventrales sont au nombre de 125 à 145 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997) et couvertes de nombreuses aspérités éparpillées ; la partie médiane postérieure de ces écailles présente deux aspérités placées côte à côte et nettement plus développées que les aspérités voisines. La plaque anale est le plus souvent entière. Les sous-caudales sont larges et simples, au nombre de 20 à 40 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997).



Coloration

This snake has highly varied coloration, ranging from solid black to uniform dark brown or grey dorsally and ventrally. The extent of rings also varies, with rings of creamy white scales, complete or partial, alternating with slightly wider complete dark rings. In the snakes that have rings, the cephalic part is generally creamy white or yellow above, with dark brown flecks or spots and a dark brown ring extending behind each eye. This ring sometimes extends anteriorly to join the first dark body ring around the nape. In the Loyalty Islands, these snakes generally have highly distinctive beige and black rings, whereas in the New Caledonian lagoon they either have beige and black rings or they are solid black. Specimens with other intermediate coloration are sometimes observed, with different faded ring patterns. There could be a correlation between coloration patterns and geographic origin, but this requires further study.

Body size

The mean total length of adults ranges from 70 to 90 cm. The largest documented specimen was 91 cm long, according to GREER (1997), but Rasmussen (pers. com.) measured a specimen 105 cm long, i.e. the first mention of a snake longer than 1 m in this species.

Sexual dimorphism

The male has a much more developed protruding rostral spine than the female.

p. 162
Emydocephalus annulatus. Certains individus peuvent être totalement sombres et uniformes, mélaniques. La présence de spicules sur les écailles dorsales et ventrales est fréquente chez ce serpent. Notez également l'extrémité rostrale terminée par une pointe saillante nettement plus grande chez les mâles.

p. 163
Emydocephalus annulatus. Lagon, profondeur 8 m, mai 1990. D'autres présentent une coloration annelée, soit sur l'ensemble de leur corps, soit seulement sur la partie antérieure.

p. 162
Emydocephalus annulatus. Some individuals can have a solid dark or melanistic coloration. Spicules are often present on the dorsal and ventral scales of this snake. Note also the projecting pointed tip of the rostrum which is typical in males.

p. 163
Emydocephalus annulatus. Lagoon, 8 m depth, May 1990. Others have a ringed coloration pattern, either over their whole body or only on the anterior part.



Coloration

La coloration de ce serpent est très variable, allant du noir uniforme, au brun sombre ou gris sombre uniforme dessus et dessous. On observe différents degrés de bandes avec des anneaux d'écaillés blanc crème, complets ou non, qui alternent avec des anneaux complets sombres, légèrement plus larges. Chez les formes à bandes, la partie céphalique est généralement blanc crème ou jaune sur le dessus, mouchetée ou tachetée de brun sombre, avec une bande brun sombre qui s'étend en arrière de chaque œil. Cette bande peut se prolonger quelquefois en avant et rejoindre le premier anneau sombre du corps au niveau de la nuque. Aux îles Loyauté, ces serpents sont généralement très distinctement annelés de beige et de noir. Dans le lagon de Nouvelle-Calédonie, ils sont soit tout noir, soit annelés de beige et de noir. On rencontre aussi de nombreuses colorations intermédiaires où les anneaux sont plus ou moins estompés. Il pourrait exister une corrélation entre la coloration des individus et leur origine géographique, mais ce point nécessite des travaux complémentaires.

Taille

La longueur totale moyenne des adultes varie de 70 à 90 cm, le mètre n'étant jamais atteint ; selon GREER (1997), le plus grand spécimen mesure 91 cm. Rasmussen (comm. pers.) en signale un de 105 cm.

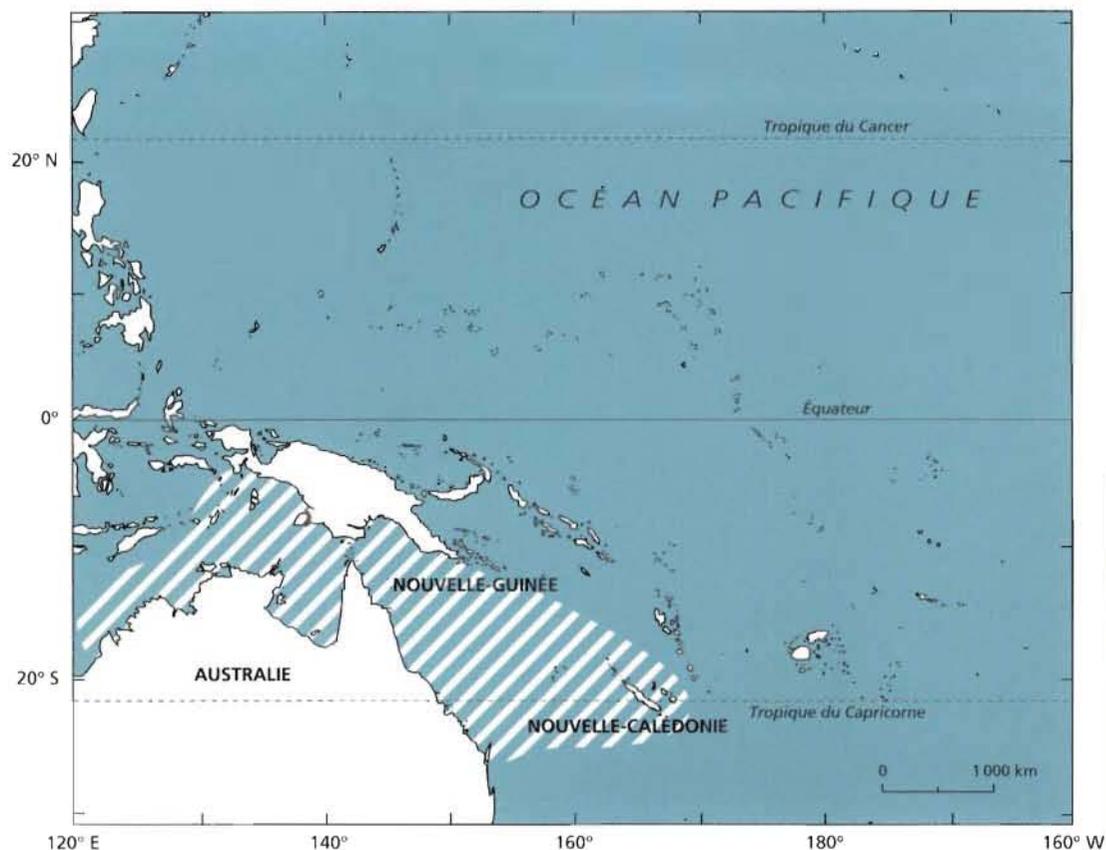


Fig. 20
Répartition du serpent
marin *Emydocephalus*
annulatus.

Geographic distribution of
Emydocephalus annulatus.

Geographic distribution

The geographic distribution of this species ranges from northern Australia, from the Timor Sea to the west and eastward to the Loyalty Islands (fig. 20). In New Caledonia, this snake is very common and abundant throughout the lagoon. It has been collected at Sèche Croissant, in Port Ngéa near Nouméa, in Sainte-Marie Bay, at Plum, in the Maître Islet canal, near Ile aux Canards, in the reef east of Sainte-Marie, in the Loyalty (Lifou) and Chesterfield Islands (figs. 4-8, p. 53-55). It is one of the most common species around the Loyalty Islands.

Habitat and ecology

This sea snake typically occurs in clear waters and coral reefs. It can be seen during the day in all of the coral reefs of the lagoon, even those on sandy and sandy-silty sediment. It is often found in large groups around isolated coral rocks, especially in shallow waters. It also occurs around beach rocks or other solid structures that could shelter damselfish and blennies and their eggs. It especially likes shallow coastal waters (a few decimeters deep) with seagrass beds, beach rocks, living or dead coral flagstones or rocks, but it is also often observed on seabeds at 25-30 m depth maximum. In Australia, this snake

Emydocephalus annulatus
(prélude d'accouplement).
Sèche Croissant,
profondeur 10 m,
27 mai 1990.
Le mâle, mélanique,
présente des aspérités
sur les écailles dorsales
bien plus prononcées
que la femelle (annelée).

Emydocephalus annulatus
(courtship before copulation).
Sèche Croissant,
10 m depth, May 27, 1990.
The melanic male has
tubercles on its dorsal
scales that are much
more prominent than
in the female (ringed).

164

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Emydocephalus
annulatus



Dimorphisme sexuel

Le mâle se distingue de la femelle par la présence d'une épine rostrale saillante bien plus développée.

Répartition géographique

La répartition de cette espèce s'étend au nord de l'Australie, de la mer de Timor à l'ouest aux îles Loyauté à l'est (fig. 20). En Nouvelle-Calédonie, ce serpent est très fréquent et abondant dans tout le lagon. Il a été collecté à la Sèche Croissant, au port Ngéa à Nouméa, dans la baie de Sainte-Marie, à Plum, dans le chenal de l'îlot Maître, près de l'île aux Canards, dans le récif à l'est de Sainte-Marie, aux îles Loyauté (Lifou) et Chesterfield (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Aux îles Loyauté, ce serpent est l'une des espèces les plus fréquentes.

Habitat et écologie

C'est le serpent marin typique des eaux claires et des récifs coralliens. Il s'observe la journée dans tous les récifs coralliens du lagon, y compris ceux qui sont disséminés sur les sédiments sableux et sablo-vaseux. Il se rencontre

prevails in zones with sandy bottoms on the edges of coral reefs (HEATWOLE, 1975 b). In the Chesterfield Islands, it occurs along sandy stretches and coral reef areas at depths ranging from 3 to 15 m (MINTON and DUNSON, 1985).

The turtle-headed sea snake can spend long periods of time underwater, coiled under the shelter of a coral rock, a clump of seaweed or any other substrate that could provide shelter. Molting adults covered with seaweed are commonly observed. This snake usually ascends very quickly to breathe and then dives again at a similar pace. The apnea time during activity periods is around 10 min, but much longer when the snake is inactive on the seabed. This timid snake shows no aggressive behavior when encountered by a diver in deep waters or a swimmer in shallow water.

Feeding

Emydocephalus annulatus feeds on fish eggs, especially those of damselfish (*Chromis* sp., *Dascyllus* sp., *Abudefduf* sp. and *Amphiprion* sp.), blennies (*Salaria fasciatus*), and gobies. Most of these snakes have sand in their gut, which is swallowed with the fish eggs—this sand could enhance the snake's buoyancy (ballast). The sensory organs of the reptile apparently enable it to detect eggs at distances of around 50 cm to 1 m. During its often unsuccessful search for food, it can protrude its tongue around a limited specific spot and then quickly move its head towards the eggs. Once the eggs are discovered, the snake scrapes them up with its lower jaw in a spoonlike manner. The snake usually ignores damselfish and blennies during their snout-bashing attacks to defend their eggs.

Emydocephalus annulatus.
Île aux Canards,
profondeur 2 m,
19 janvier 1997.
Malgré ses attaques
répétées, la blennie *Salaria
fasciatus* reste impuissante
face au serpent marin qui
dévore sa ponte.

Emydocephalus annulatus.
Île aux Canards, 2 m depth,
January 19, 1997.
Despite its repeated
attacks, the blenny
(*Salaria fasciatus*)
cannot stop this sea snake
from eating its eggs.



166

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Emydocephalus
annulatus*

souvent en grand nombre autour de certains blocs récifaux séparés, notamment dans de l'eau peu profonde. Il fréquente aussi les alentours des *beach-rocks* ou autres structures solides pouvant abriter des poissons-demoiselles et des blennies qui y déposent leurs œufs. Il aime particulièrement les eaux littorales peu profondes (quelques décimètres de profondeur) avec des herbiers, des *beach-rocks*, des dalles ou des blocs coralliens vivants ou morts, mais il fréquente également des fonds jusqu'à 25 à 30 m au maximum. En Australie, ce serpent affectionne les fonds sableux qui bordent les récifs coralliens (HEATWOLE, 1975 b). Aux îles Chesterfield, il fréquente les étendues sableuses, mais aussi les zones coralliennes à des profondeurs qui varient de 3 à 15 m (MINTON et DUNSON, 1985).

L'émydocéphale annelé peut passer de longs moments sous l'eau, lové à l'abri d'un bloc corallien, d'une touffe d'algues ou de tout autre substrat pouvant lui servir de cachette. Il est fréquent de rencontrer des spécimens adultes couverts d'algues entre deux mues successives. Quand il remonte pour respirer, il le fait généralement très rapidement et redescend à vive allure. En activité, la durée de ses apnées se situe aux alentours de 10 mn alors qu'elles sont bien plus longues quand il est inactif au fond de la mer. Ce serpent craintif ne manifeste aucune agressivité quand on le rencontre en plongée ou en eau peu profonde.

Alimentation

Emydocephalus annulatus se nourrit d'œufs de poissons, plus particulièrement ceux des demoiselles (*Chromis* sp., *Dascyllus* sp., *Abudefduf* sp. et *Amphiprion* sp.) mais aussi ceux de blennies (*Salaria fasciatus*) et ceux de gobies. La plupart des individus possèdent du sable dans leur estomac ; il serait avalé avec les œufs de certains poissons et leur rôle pourrait être important pour assurer la flottabilité (ballast). Les organes sensoriels du reptile lui permettent, semble-t-il, de repérer les pontes à des distances de l'ordre de 50 cm à 1 m. En effet, durant ses recherches de nourriture souvent infructueuses, il peut darder sa langue sur une zone assez restreinte pour finalement se diriger rapidement vers une ponte. Une fois la ponte découverte, le serpent racle les œufs à l'aide de sa mâchoire inférieure qu'il utilise un peu comme une cuillère.



"On January 23, 1997, in Sainte-Marie Bay, I observed a black individual eating the eggs of damselfish that were hidden in an orifice. One of these fish was highly aggressive and violently struck the head of the snake, which was not at all disturbed by this attack. During this dive, another individual destroyed two to three different batches of eggs in this way. In another dive, I monitored a solid black juvenile that became trapped in the tentacles of a sea anemone when trying to seize the eggs of a group of clownfish. The snake—despite its large sturdy and relatively impermeable scales—seemed to be paralyzed and unable to escape this deadly embrace (see p. 35)."

Reproduction

This species is viviparous. Its courtship behavior was observed on June 21, 1981, in the Chesterfield Islands and described in MINTON and DUNSON (1985), who collected three juveniles during the same period. Another case of courtship behavior—but nocturnal—was noted in Australia in September (GUINEA, 1996). Based on our results and those published elsewhere (GREER, 1997), in the southern hemisphere, reproduction in this species peaks in late summer and autumn (March-June), with a sharp decline in spring (December-February). We observed preludes to mating in New Caledonia in May 1988 and 1990. This species bears a brood of two to five young (around three on average).

168

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Emydocephalus
annulatus*

p. 168

Emydocephalus annulatus.
Récif à l'est de la baie
de Sainte-Marie,
profondeur 8 m,
23 janvier 1997.
Le serpent marin
dévore la ponte que
le poisson-demoiselle
Neopomacentrus azysron
a déposé sur le plafond
d'un surplomb corallien.

p. 169

Emydocephalus annulatus
(parade nuptiale).
Lagon ouest,
profondeur 15 m, mai 1988.
Chez cette espèce,
les mâles sont plus petits
que les femelles.

p. 168

Emydocephalus annulatus.
Reef east of Sainte-Marie
Bay, 8 m depth,
January 23, 1997.
The sea snake is eating
eggs that a damselfish
(*Neopomacentrus azysron*)
had laid on the top
of a coral outcrop.

p. 169

Emydocephalus annulatus
(courtship behavior).
Western lagoon,
15 m depth, May 1988.
Males are smaller than
females in this species.

Malgré un comportement défensif des demoiselles ou des blennies qui lui assènent des coups de museau, il continue le plus souvent de se nourrir sans paraître perturbé.

« Le 23 janvier 1997, dans la baie de Sainte-Marie, j'observe un individu noir qui mange une ponte de poisson-demoiselle, cachée dans un orifice. L'un des poissons se montre très agressif en attaquant violemment la tête du serpent qui ne s'en montre guère perturbé. Lors de cette plongée, un autre individu détruit ainsi deux ou trois pontes différentes. J'observe durant une autre plongée un juvénile tout noir qui, en essayant de s'emparer de la ponte d'un groupe de poissons-clowns, se fait piéger par les tentacules d'une anémone de mer. Malgré ses grosses écailles coriaces et peu perméables, le serpent semble paralysé et ne parvient pas à se défaire de son étreinte mortelle (voir p. 35). »

Reproduction

L'espèce est vivipare. Une parade nuptiale observée aux îles Chesterfield le 21 juin 1981 a été décrite par MINTON et DUNSON (1985) qui collectent trois juvéniles durant cette même période. Une autre parade nuptiale, nocturne cette fois, a été aperçue en Australie en septembre (GUINEA, 1996). D'après nos résultats et ceux de la littérature (GREER, 1997), cette espèce présente un pic de reproduction durant la fin de l'été et l'automne austral (mars à juin) et une nette baisse au printemps austral (décembre à février). Nous avons observé des préludes d'accouplement en Nouvelle-Calédonie en mai 1988 et 1990. La portée comprend entre 2 et 5 jeunes (environ 3 en moyenne).



"On February 25, 1997, in a seagrass bed north of Sèche Croissant, I encountered three almost solid black juveniles that were not more than 40-45 cm in total length."

"On June 9, 1997, in Sainte-Marie Bay, I photographed a gravid female. It was resting in a bed of gulf weed and seemed very fearful. A juvenile (around 35 cm total length) was nearby."

Predators

Young tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) often attack and eat this sea snake in the New Caledonian lagoon (RANCUREL and INTÈS, 1982). Sea anemones also sometimes feed on this species, especially juveniles, when they manage to capture them.

Venom and snake bite

The venom apparatus of this snake is highly atrophied since it only feeds on fish eggs (VORIS, 1966). This unaggressive snake is therefore quite harmless to humans, and one of the few true sea snakes that could be classified as such (HEATWOLE and COGGER, 1994). This is further confirmed by the fact that it has one of the least toxic venoms of all sea snakes (cf. table 1, p. 270).

Status of populations in New Caledonia

This reptile accounts for around 10% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). The species is relatively common in New Caledonia and does not currently seem to be endangered.

Emydocephalus annulatus.
Sèche Croissant,
profondeur 12 m,
27 mai 1990.
Lors des préludes à
l'accouplement, le mâle
stimule la femelle à l'aide
de sa pointe rostrale
saillante.

Emydocephalus annulatus.
Sèche Croissant,
12 m depth, May 27, 1990.
The male stimulates
the female with the tip
of its rostrum during
courtship before copulation.



« Le 25 février 1997, dans un herbier au nord de la Sèche Croissant, je rencontre trois juvéniles presque noirs dont la longueur totale n'excède pas 40-45 cm. »

« Le 9 juin 1997, dans la baie de Sainte-Marie, je photographie une femelle gravide. Elle se repose au milieu des sargasses et paraît très craintive. Un juvénile, d'environ 35 cm de longueur totale se trouve là, un peu plus loin. »

Prédateurs

Dans le lagon néo-calédonien, les jeunes requins-tigres, *Galeocerdo cuvier*, consomment souvent ce serpent marin (RANCUREL et INTÈS, 1982). L'anémone de mer s'alimente occasionnellement de cette espèce, particulièrement des juvéniles, quand elle parvient à s'en saisir.

Venin et morsures

L'appareil venimeux est fortement atrophié chez ce serpent qui ne se nourrit qu'à partir d'œufs de poissons (VORIS, 1966). Cette caractéristique, en plus de sa non-agressivité, rend cet animal pratiquement inoffensif pour l'homme. C'est d'ailleurs l'un des rares serpents marins vrais à pouvoir être considéré comme inoffensif (HEATWOLE et COGGER, 1994) ; de plus, son venin est parmi les moins toxiques (cf. tabl. 1, p. 271).

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce reptile représente environ 10 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). L'espèce n'est pas rare en Nouvelle-Calédonie et ses populations ne semblent pas menacées.

Hydrophis coggeri (Kharin, 1984)

Common name
Cogger's sea snake

This is a large sea snake with a thin cylindrical body anteriorly, becoming laterally compressed caudally. All of the cephalic plates are clearly individualized. The ventral plates are only slightly wider than the dorsal scales. The tip of the tail is black. This species has no spots between the dark rings. This ubiquitous and highly nocturnal snake can be aggressive and should be considered dangerous.



Taxonomy

Genus *Hydrophis*, as currently established, certainly includes several genera that we are not yet able to accurately characterize—some species are distinctive for their body size, shape and ecological features. It is difficult to identify species in this genus and often requires examination of the specimen's dentition and internal anatomic traits. Identification is further complicated by the fact that several species have been described solely on the basis of a few specimens. There have been many taxonomic confusions with respect to *H. coggeri*. SMITH (1935) identified a specimen from Fiji as *Hydrophis belcheri*. The same snake was examined by MCDOWELL (1972) who identified it as *Hydrophis* (*Leioselasma*) *melanocephalus*, a closely related species whose geographic

Hydrophis coggeri.
Nouméa, profondeur 8 m,
port Ngéa.
Ce serpent possède souvent
une coloration claire
plus ou moins jaunâtre.

Hydrophis coggeri.
Nouméa, 8 m depth,
Port Ngéa.
This snake often has
a paler and relatively
yellowish coloration.

Hydrophis coggeri (Kharin, 1984)

Nom commun
Hydrophide de Cogger

C'est un serpent marin de grande taille, au corps grêle cylindrique vers l'avant puis comprimé latéralement vers l'arrière.
Les plaques céphaliques sont toutes clairement individualisées.
Les plaques ventrales ne sont que très légèrement plus larges que les écailles dorsales. La queue se caractérise par sa partie terminale noire.
Cette espèce ne présente aucune tache entre les anneaux sombres.
Ce serpent ubiquiste, surtout nocturne, peut être agressif et doit être considéré comme dangereux.

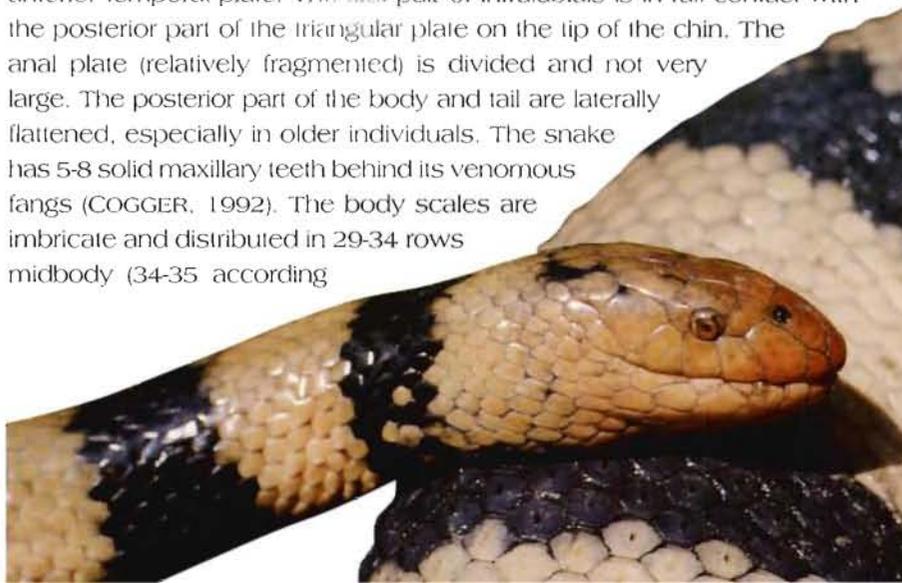
Systematique

Le genre *Hydrophis*, tel qu'il est accepté à l'heure actuelle, est certainement composé de plusieurs genres que nous ne pouvons pas encore caractériser précisément : certaines des espèces sont originales par leur taille, leur forme et leur écologie. L'identification des espèces est délicate et fait souvent appel à l'examen de la denture et de caractères anatomiques internes. Cette difficulté est accentuée par le fait que plusieurs espèces ne sont encore connues que par très peu d'individus, ce qui rend leur diagnose délicate. *H. coggeri* a été l'objet de très nombreuses confusions taxinomiques. SMITH (1935) a identifié un spécimen des Fidji comme *Hydrophis belcheri*. Ce même serpent a été examiné par MCDOWELL (1972) qui l'attribue à *Hydrophis (Leioselasma) melanocephalus*, une espèce proche dont la répartition est limitée au Japon, à Taiwan et à la mer de Chine (DAVID et INEICH, 1999). C'est ensuite COGGER, en 1975, qui montre que ce taxon doit en fait correspondre à une espèce nouvelle non décrite. KHARIN (1984) attribue un rang générique au sous-genre *Leioselasma* et décrit ce serpent comme une nouvelle espèce qu'il dédie à Harold Cogger (Australian Museum), *Hydrophis coggeri*. La description se base sur un unique spécimen provenant du port de Suva, sur l'île de Viti Levu aux Fidji. La validité du genre *Leioselasma* a ensuite été discutée par COGGER (1986) qui recommande de ne pas le reconnaître en attendant des travaux plus détaillés. Le genre *Hydrophis*, de très loin le plus diversifié au sein des serpents marins, comprend au moins 35 espèces dont 6 se

range is limited to Japan, Taiwan and the China Sea (DAVID and INEICH, 1999). In 1975, COGGER demonstrated that this taxon corresponds to a new and yet undescribed species. KHARIN (1984) subsequently attributed a genus rank to the subgenus *Leioselasma* and described this snake as a new species which he dedicated to Harold Cogger (Australian Museum), i.e. *Hydrophis coggeri*. This description was based on a single specimen collected in Port Suva on Viti Levu Island (Fiji). The validity of genus *Leioselasma* was then questioned by COGGER (1986), who recommended awaiting a more detailed assessment before recognizing it. *Hydrophis*, which is by far the most diversified sea snake genus, comprises at least 35 species, six of which are found in New Caledonian waters (DAVID and INEICH, 1999; RASMUSSEN and INEICH, 2000; RASMUSSEN *et al.*, 2001).

Description

This sea snake has a frail appearance, with adults having a finer head and neck relative to the rest of the body. It belongs to the small-headed *Hydrophis* group, characterized by a fine and relatively cylindrical (for about two-thirds of its length) anterior part and a bulky and somewhat laterally compressed posterior part. The cephalic plates are expanded, regular and all clearly distinct. In some specimens, there are fine tubercles on the cephalic plates which could have a sensory function. It has only one preocular plate and two postoculars. The second supralabial is the largest and highest, it edges the first supralabial, the nasal plate, the prefrontal (sometimes only barely touching it at one point), the preocular and the third supralabial. There is a single expanded anterior temporal plate. The first pair of infralabials is in full contact with the posterior part of the triangular plate on the tip of the chin. The anal plate (relatively fragmented) is divided and not very large. The posterior part of the body and tail are laterally flattened, especially in older individuals. The snake has 5-8 solid maxillary teeth behind its venomous fangs (COGGER, 1992). The body scales are imbricate and distributed in 29-34 rows midbody (34-35 according



174

Inventaire
des espèces:

Species
inventory:
*Hydrophis
coggeri*

p. 175

Hydrophis coggeri.
Îlot Mba, profondeur 15 m,
15 avril 1998.

Chez ce serpent,
la deuxième supralabiale
est la plus haute, et
les supralabiales 3 et 4
sont en contact avec l'œil.

p. 174

Hydrophis coggeri.
Baie de Saint-Vincent,
novembre 1989.

Les écailles dorsales
hexagonales présentent
toutes une petite carène
médiane, alors que
les plaques ventrales
en possèdent deux
juxtaposées.

p. 175

Hydrophis coggeri.
Mba Islet, 15 m depth,
April 15, 1998.

In this snake, the second
supralabial is the highest
and supralabials 3 and
4 come in contact with
the eyes.

p. 174

Hydrophis coggeri.
Saint-Vincent Bay,
November 1989.

All of the hexagonal dorsal
scales have a small median
keel, whereas the ventral
plates have two juxtaposed
keels.



rencontrent dans les eaux néo-calédoniennes (DAVID et INEICH, 1999 ; RASMUSSEN et INEICH, 2000 ; Rasmussen *et al.*, 2001).

Description

C'est un serpent frêle ; la tête et le cou des adultes sont plus fins que le reste du corps. Il appartient au groupe des *Hydrophis* à petite tête : partie antérieure du corps fine et plutôt cylindrique (sur environ le tiers de sa longueur) et partie postérieure massive et plus ou moins comprimée latéralement. Les plaques céphaliques sont élargies et régulières, toutes clairement individualisées. Chez certains exemplaires, on distingue de fines aspérités sur les plaques céphaliques ; elles pourraient avoir un rôle sensoriel. On dénombre une seule préoculaire et une à deux postoculaires. La deuxième supralabiale est la plus grande et la plus haute ; elle borde la première supralabiale, la plaque nasale, la préfrontale (quelquefois en contact seulement par un point), la préoculaire et la troisième supralabiale. Une seule temporale antérieure, agrandie, est présente. La première paire d'infralabiales est largement en contact en arrière de la plaque triangulaire située à l'avant du menton. La plaque anale (plus ou moins fragmentée) n'est pas très grande et divisée. La partie postérieure du corps et la queue sont aplaties latéralement, surtout chez les individus âgés. On compte de 5 à 8 dents maxillaires solides en arrière des crochets venimeux (COGGER, 1992). Les écailles du corps sont imbriquées et placées sur 29 à 34 rangées au milieu du corps (34 à 35 selon



to GREER, 1997), and they are much more lanceolate in the head and neck region. Each scale has a clear knob-shaped median keel, but they are more pronounced on the bulky posterior part of the body. The snake has 280-360 ventrals according to COGGER (1992) and 298-322 according to GREER (1997), which are generally whole and slightly broader than the nearby dorsal scales. The ventrals—contrary to the adjacent scales—have two juxtaposed keels separated by the median axis. The number of subcaudals ranges from 35 to 41 in Fiji in both sexes (GUINEA, 1994). The New Caledonian specimens that we examined closely complied with all of these traits. We noted marked variability in body shape in this species, i.e. some individuals had a fine head and thin neck, while others were much stockier. Further in-depth studies should be undertaken to explain this polymorphism.

Coloration

The base color of this snake is grey with an olive greenish to whitish to yellowish tinge, and it is generally darker dorsally than ventrally. In juveniles, the head is black with obvious yellow markings on the snout and in the post-ocular region, whereas it is pale red to brownish in adults (GUINEA, 1994). Yellow is often the predominant color in juveniles. There are about 30-40 dark cross-rings on the body and tail, each one extending both dorsally and ventrally. These dark rings are about the same width, or slightly narrower than the paler rings, which are pale yellow in juveniles and olive grey in adults. The dark rings are slightly broader dorsally than ventrally, but this varies between individuals. They are sometimes wider just anterior to the slightly expanded ventrals. In New Caledonia, there are 27-30 dark rings on the body and 4-5 on the tail. The yellow to whitish belly is much paler than the back, with an alternation of pale and dark rings that are just as prominent as on the back. The tip of the tail is black, with a clear alternation of pale and dark rings. The dark rings on the forebody are generally connected ventrally to form a dark continuous line that runs over the ventrals, and sometimes slightly to

p. 176
Hydrophis coggeri.
Lagon nord, profondeur
30 à 40 m, mai 1990.
La coloration des adultes
est souvent beaucoup plus
terne que celle des juvéniles
et des subadultes.
Leur tête est brunâtre à
olivâtre, presque uniforme.
Notez la carène médiane
sur les écailles du dos.

p. 177
Hydrophis coggeri
(juvénile). La tête
des juvéniles, franchement
noire, tend à s'éclaircir
considérablement avec
l'âge.

p. 176
Hydrophis coggeri.
Northern lagoon,
30-40 m depth, May 1990.
Adults often have a much
duller coloration than
juveniles and subadults.
They have an almost
completely brownish
to olivish head.
Note the median keel
on the dorsal scales.

p. 177
Hydrophis coggeri
(juvenile). The solid black
head of juveniles generally
turns lighter with age.

GREER, 1997) : elles sont nettement plus lancéolées vers la tête et le cou du serpent. On distingue clairement une carène médiane en forme de tubercule vers le centre de chaque écaille, plus marquée dans la partie massive postérieure du corps. Les ventrales sont au nombre de 280 à 360 selon COGGER (1992) et 298 à 322 selon GREER (1997), principalement entières, un peu plus larges que les écailles dorsales voisines. Contrairement aux écailles adjacentes, les ventrales présentent deux carènes tuberculées, juxtaposées mais franchement séparées de part et d'autre de l'axe médian. Le nombre de sous-caudales varie de 35 à 41 aux Fidji pour les deux sexes (GUINEA, 1994). Les spécimens de Nouvelle-Calédonie que nous avons examinés sont assez homogènes pour tous ces caractères. On constate une grande variabilité dans la forme du corps chez cette espèce : certains individus possèdent une tête fine suivie d'un cou grêle, alors que d'autres sont beaucoup plus trapus. Ce polymorphisme mériterait d'être étudié plus en détails et expliqué.

Coloration

La couleur de fond est gris olivâtre à blanchâtre ou jaunâtre, généralement plus sombre dorsalement que ventralement. Chez les juvéniles, la tête est noire, avec des marques jaunes bien évidentes sur le museau et la région postoculaire tandis que, chez les adultes, elle devient rouge pâle à brunâtre (GUINEA, 1994). Les juvéniles présentent souvent une coloration dans laquelle le jaune est plus dominant. On dénombre environ 30 à 40 bandes sombres transversales sur le corps et la queue, chacune s'étendant aussi bien dorsalement que ventralement. Ces bandes sombres sont plus ou moins égales en largeur ou un peu plus étroites que les bandes plus claires, jaune pâle chez les juvéniles ou gris olivâtre chez les adultes. Les

bandes sombres sont légèrement plus larges dorsalement que ventralement, mais ce caractère varie selon les individus : dans certains cas, elles s'élargissent juste avant les ventrales légèrement agrandies. En Nouvelle-Calédonie, les bandes sombres sont au nombre de 27 à 30 sur le corps et 4 à 5 sur la queue. Le ventre, jaune à blanchâtre, est nettement plus clair que le dos,



Photo MNHN/I. Ineich

the side, for a length of about 4-15 dark rings, i.e. about the anterior third of the animal. Almost completely white specimens can be encountered, sometimes with more beige coloration and relatively dark grey rings, but this is uncommon. As noted in other species of this genus, adult ring coloration is much less intense and contrasted than in subadults and juveniles. The distinguishing traits of this snake are its black tail tip, the absence of rings and secondary spots between the dark primary rings, the generally undivided ventral scales and the presence of two supralabials or more in direct contact with the eyes.



Hydrophis coggeri.
Les juvéniles, en revanche, ont une coloration beaucoup plus marquée ; ils présentent souvent une région céphalique noire uniforme et des bandes claires plutôt jaunâtres.

Hydrophis coggeri.
Juveniles, however, have a much more marked coloration. They often have a solid black cephalic region with pale quite yellowish rings.

Body size

Adults of this species can be more than 1 m in total length. The maximum documented total length is 1.364 m (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Females are larger and heavier than males (GUINEA, 1994). In Fiji, females can reach 1.30 m long whereas males are barely more than 1 m. In the same region, males have 280-294 double-keeled ventrals and females have 290-327. Both sexes have 31-35 rows of scales around the midbody area. A very marked keel is visible on every body scale in mature males, while the same scales are slightly smoother in females. There is very little sexual dimorphism in Cogger's sea snakes concerning dark ring number. In snakes of both sexes in Fiji, the number of dark rings ranges from 29 to 36 over the entire body, including the tail (GUINEA, 1994).

178

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:
*Hydrophis
coggeri*

avec une alternance des bandes claires et sombres aussi visible que sur le dos. La partie terminale de la queue est noire, et l'alternance de bandes claires et sombres facilement discernable. Les anneaux sombres situés à l'avant du corps sont généralement jointifs ventralement pour former une ligne sombre continue, placée sur les ventrales et quelquefois un peu à côté, sur une longueur d'environ 4 à 15 bandes sombres, soit environ le tiers antérieur de l'animal. Plus rarement, on peut apercevoir des spécimens presque blancs avec parfois une persistance de beige et des anneaux gris plus ou moins foncés. Comme chez les autres espèces du genre, la coloration des bandes chez les adultes est beaucoup moins intense et contrastée que chez les subadultes et les juvéniles. Ce serpent est caractéristique par la partie terminale noire de sa queue, l'absence de bandes ou de taches secondaires entre les bandes sombres primaires, des écailles ventrales principalement non divisées et la présence de deux supralabiales ou plus en contact direct avec l'œil.

Taille

Adulte, ce serpent peut dépasser 1 m de longueur totale. Le maximum connu est de 1,364 m de longueur totale (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

Les femelles sont plus grandes et plus lourdes que les mâles (GUINEA, 1994). Aux Fidji, les femelles atteignent 1,30 m et les mâles ne dépassent guère 1 m. Aux Fidji toujours, les mâles présentent 280 à 294 ventrales bicarénées, les femelles 290 à 327. Les deux sexes possèdent 31 à 35 rangées d'écailles autour du milieu du corps. Une forte carène est visible sur chaque écaille du corps des mâles à maturité, alors que ces mêmes écailles sont un peu plus lisses chez les femelles. Il n'existe que très peu de dimorphisme sexuel chez l'hydrophide de Cogger pour le nombre de bandes sombres qui varie de 29 à 36 aux Fidji chez les deux sexes, corps et queue confondus (GUINEA, 1994).

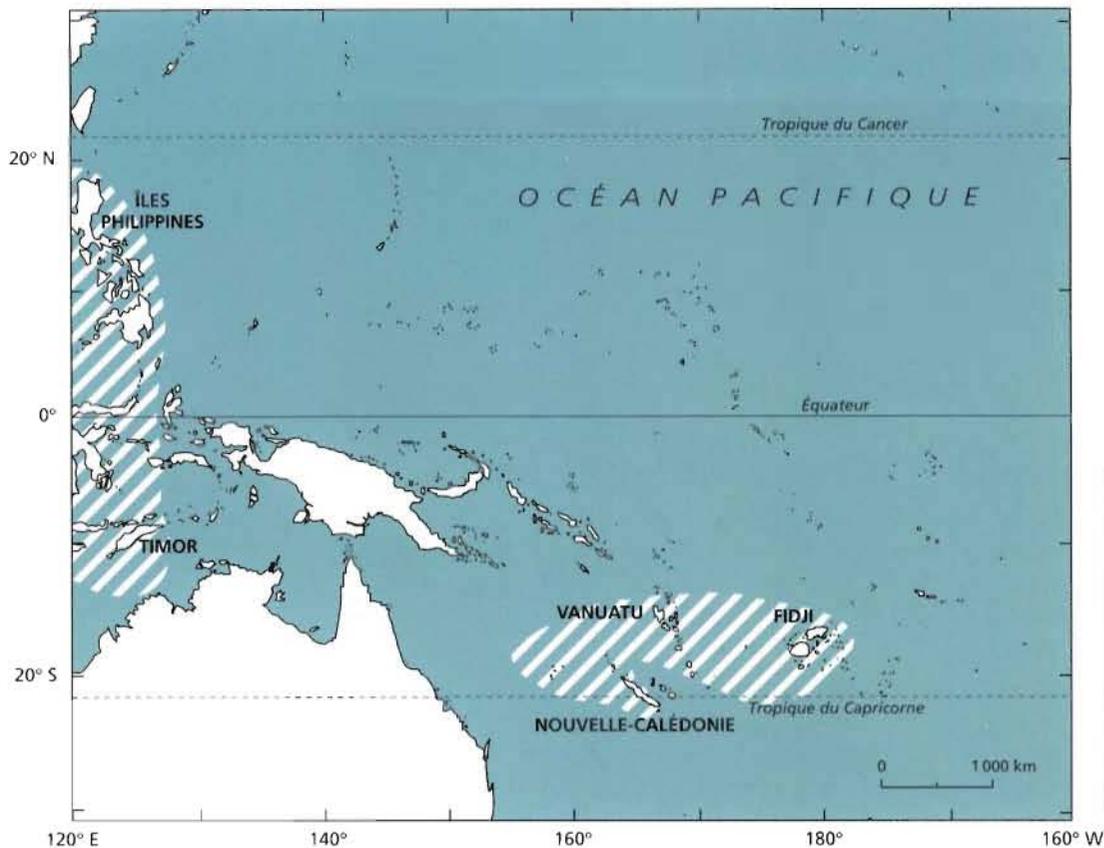


Fig. 21 Répartition du serpent marin *Hydrophis coggeri*.

Geographic distribution of *Hydrophis coggeri*.

Geographic distribution

This species is found in the Philippines (Rasmussen, pers. com.), Indonesia (HEATWOLE and COGGER, 1994), along the northern coast of Australia, around New Caledonia, Vanuatu and the Fiji Islands (fig. 21). It is not yet known whether its range covers the entire southern coastal region of Australia. The westernmost populations thrive in deeper habitats, beyond the barrier reef, while eastern populations tend to occupy reef flats and lagoons. In New Caledonia, it is found throughout the lagoon, from north to south. This snake has been collected in the northern lagoon, in the southwestern lagoon, in Dumbéa Inlet, in Port Ngéa near Nouméa, in Saint-Vincent Bay, along the outer reef of Taenia Islet, on Tié beach (Poindimié) and off the coasts of Nouméa (figs. 4-8, p. 53-55). It occurs around the Chesterfield Islands, i.e. MINTON and DUNSON (1985) mentioned its presence in this region under the name "*Hydrophis* sp. 1". It has not yet been captured around the Loyalty Islands, but it is likely present.

Habitat and ecology

Hydrophis coggeri is an ubiquitous and mainly nocturnal species (see GREER, 1997). It occurs around seabeds with loose organic material and

Hydrophis coggeri.
Îles Chesterfield.
Ce serpent n'hésite pas à s'aventurer à de très faibles profondeurs pour rechercher ses proies favorites, les congères et les murènes.

Hydrophis coggeri.
Chesterfield Islands.
This snake readily forages in shallow waters in search of its favorite prey, i.e. congers and moray eels.

180

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
coggeri*



Répartition géographique

La répartition de cette espèce englobe les Philippines (Rasmussen, comm. pers.), l'Indonésie (HEATWOLE et COGGER, 1994), la côte nord de l'Australie, la Nouvelle-Calédonie, le Vanuatu et les îles Fidji (fig. 21). On ne sait pas encore si sa répartition est continue le long des côtes septentrionales d'Australie. Les populations les plus occidentales occupent des habitats plus profonds, au-delà de la barrière récifale, alors que les populations orientales fréquentent plutôt les platiers récifaux et les lagons. En Nouvelle-Calédonie, on le trouve dans l'ensemble du lagon, au nord comme au sud. Ce serpent a été collecté dans le lagon nord, dans le lagon sud-ouest, dans la passe de la Dumbéa, au port Ngéa à Nouméa, dans la baie de Saint-Vincent, sur le récif externe de l'îlot Taenia, sur la plage de Tié (Poindimié) et au large des côtes de Nouméa (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Il est présent aux îles Chesterfield d'où MINTON et DUNSON (1985) le mentionnent sous le nom « *Hydrophis* sp. 1 ». Il n'a pas encore été collecté dans les îles Loyauté mais devrait y être présent.

Habitat et écologie

Hydrophis coggeri est une espèce ubiquiste et principalement nocturne (voir GREER, 1997). Elle fréquente les fonds détritiques et sédimentaires localisés entre 1 et 40 m de fond (chalutage dans le lagon nord, mai 1990). Elle se rencontre aussi dans la zone littorale, au voisinage des mangroves, dans quelques décimètres d'eau, jusque sur les fonds blancs coralliens situés en arrière du récif barrière. Elle peut être observée en bordure de plage, dans les herbiers, les formations couvertes d'algues, les vasières, les dalles et les récifs coralliens, à l'exception de ceux de la pente externe.

sediment within the 1-40 m depth range (trawl capture in the northern lagoon, May 1990). It is also found along the coast, near mangroves, in a few decimeters of water, and on white coral seabeds behind the barrier reef. It can be encountered along the edge of beaches, in seagrass beds, in seaweed-coated formations, in mudflats, around coral flagstones and reefs, except along the outer reef slopes.

"On February 11, 1997, on the beach in Citrons Bay, at low tide around 18 h, I spotted a specimen of around 1 m in total length, in less than 2 m of water. It was foraging in sediment holes despite the presence of bathers that can be numerous at this time of day during the southern summer season."

"On the west coast, in the seagrass bed of Ouano Bay, at depths of 1 m near mangroves, a large specimen seemed to be foraging."

Hydrophis coggeri.
Port Ngéa, profondeur
11 m, 14 décembre 1997.
La carangue jaune juvénile
Gnathanodon speciosus
s'offre une protection,
en demeurant au contact
permanent de ce serpent
marin qui accepte
passivement sa présence.

Hydrophis coggeri.
Port Ngéa, 11 m depth,
December 14, 1997.
A juvenile golden trevally
(*Gnathanodon speciosus*)
benefits from the close
protection of this snake,
which passively accepts
its presence.



« Le 11 février 1997, sur la plage de la baie des Citrons, vers 18 h et à marée basse, j'aperçois un spécimen d'environ 1 m de longueur totale, dans moins de 2 m d'eau. Il explore les trous du sédiment malgré la présence des baigneurs encore nombreux à cette heure de l'été austral. »

« Sur la côte ouest, dans l'herbier de la baie de Ouano, sur des fonds de 1 m proches de palétuviers, un gros spécimen semble rechercher sa nourriture. »

Alimentation

Ce serpent consomme principalement des poissons Ophichthidae et Congridae. Aux Fidji, les murènes *Callechelys melanotaenia*, *Leiuranus semicinctus* et *Myrichthys colubrinus* sont ses proies favorites, alors que des invertébrés qui lui ont été présentés au cours d'expériences n'ont pas été acceptés (GUINEA, 1981, sous le nom *Hydrophis melanocephalus*). Ce serpent refuse les poissons-chats en captivité alors que, dans la nature, un individu adulte a été surpris alors qu'il venait d'en capturer un, *Plotosus anguillaris*, sur le bord du récif frangeant bordant la baie des Citrons à Nouméa (Bargibant, comm. pers.). Ce serpent introduit souvent la partie antérieure rétrécie de son corps à l'intérieur des terriers creusés dans le sable par les poissons (GUINEA, 1981).

« Le 13 avril 1998, dans les parages de la passe Ouaraï, de nuit, à 8 m de profondeur, sur un substrat sableux, un adulte, malgré l'intense lumière artificielle de mes éclairages, cherche activement sa nourriture : on le voit à plusieurs reprises qui darde rapidement sa langue au-dessus de trous occupés par des poissons. Les juvéniles recherchent également des proies à l'entrée des terriers, sans pourtant jamais y pénétrer.

Feeding

This snake mainly feeds on Ophichthidae and Congridae fish. In Fiji, moray eels (*Callechelys melanotaenia*, *Leiuranus semicinctus* and *Myrichthys colubrinus*) are its preferred prey. It refused to consume invertebrates when offered under experimental conditions (GUINEA, 1981, under the name *Hydrophis melanocephalus*). This snake refuses catfish in captivity, whereas an adult individual was viewed in the sea capturing a *Plotosus anguillaris* along a fringing reef close to Citrons Bay off Nouméa (Bargibant, pers. com.). This snake often sticks the small front part of its body inside fish burrows in the sand (GUINEA, 1981).

"On April 13, 1998, around Ouaraï Inlet, at night, at 8 m depth, on a sandy substrate, an adult, despite the intensity of my spotlights, was actively foraging. Several times I saw it quickly protrude its tongue above holes sheltering fish. Juveniles were also foraging for prey at the entrance of burrows, while never entering. Once the snake took up an unusual position: in a weak sea current, three quarters of the posterior part of its body was semicoiled vertically while its head and neck were resting horizontally on the seabed."

Reproduction

No data are available on the reproductive habits of this viviparous snake in New Caledonia. In Fiji, breeding is seasonal and the young (snout-vent length under 40 cm) can be observed from March to June and in October (Guinea in GREER, 1997). In this species, the clutch size ranges from one to eight young (GUINEA, 1994).

Hydrophis coggeri.
Baie de Sainte-Marie,
profondeur 21 m,
3 décembre 1997.
Ce serpent n'hésite pas
à enfouir sa tête dans
le sédiment pour
y rechercher ses proies.
Comme chez la plupart
des espèces, la peau peut
être recouverte d'algues
éliminées au moment
de la mue.

Hydrophis coggeri.
Sainte-Marie Bay,
21 m depth,
December 3, 1997.
This snake readily plunges
its head in the sediment
in search of prey.
As in most species,
the snake's skin can be
covered with seaweed
which is shed with
the snake's skin during
molting.



Une fois, ce serpent adopte une position plutôt originale : dans un léger courant marin, les trois quarts postérieurs du corps sont semi-lovés à la verticale tandis que la tête et le cou reposent horizontalement sur le fond. »

Reproduction

Aucune donnée n'est disponible pour ce serpent vivipare en Nouvelle-Calédonie. Aux Fidji, la reproduction est saisonnière et les jeunes (longueur du museau au cloaque inférieure à 40 cm) sont rencontrés de mars à juin et en octobre (Guinea *in* GREER, 1997). Le nombre de jeunes par portée varie de 1 à 8 (GUINEA, 1994).

Predators

There have been no reports of predation on this snake in New Caledonia. However, reef birds are likely predators. We found the remains of this snake in the gut of a tiger shark in New Caledonia (cf. p. 34).

Venom and snake bite

In Australia, venom from this snake was reported to have an intramuscular toxicity of 0.24 mg/kg (TAMIYA, 1975). The sea snake antivenin (Tiger/Sea Snake) produced by the Australian CSL laboratory should be efficient for the treatment of serious human cases of envenomation by this reptile. Several observations in New Caledonia have demonstrated that this snake can be aggressive and that it will promptly attack when provoked. Hence, it should be considered as dangerous for swimmers and divers, and all contact with the snake should be avoided.

Status of populations in New Caledonia

This snake accounts for about 6% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). It does not currently seem to be endangered in New Caledonia.

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent en Nouvelle-Calédonie. Les oiseaux des récifs en sont des prédateurs probables. Nous avons noté la présence de ce serpent dans l'estomac d'un requin-tigre en Nouvelle-Calédonie (cf. p. 34).

Venin et morsures

En Australie, une toxicité intra-musculaire de 0,24 mg/kg a été rapportée par TAMURA (1975). Le sérum anti-serpents marins (Tiger/Sea Snake) produit par le laboratoire australien CSL devrait en principe être efficace pour soigner les envenimations humaines graves occasionnées par ce reptile. Plusieurs observations faites en Nouvelle-Calédonie montrent que ce serpent peut être agressif et qu'il n'hésite pas à attaquer s'il est provoqué. Il doit par conséquent être considéré comme une menace pour les baigneurs et les plongeurs, et son contact doit être évité.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce serpent représente presque 6 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Ses populations ne semblent pas menacées en Nouvelle-Calédonie.

Hydrophis laboutei (Rasmussen et Ineich, 2000)

Common name
Laboute's sea snake

The Laboute's sea snake was scientifically recognized in the year 2000. Only two specimens are currently hosted in herpetological collections worldwide. This snake superficially resembles *Hydrophis coggeri*, but can be distinguished on the basis of anatomical traits and its higher number of dark rings. The ventral plates are barely twofold wider than the dorsal scales. This species seems to be restricted to seabeds at depths of around 60 m.

Hydrophis laboutei (holotype). Îles Chesterfield, profondeur 62 m. La collecte de spécimens supplémentaires permettra d'avoir une meilleure connaissance de la biologie de cette espèce.

Hydrophis laboutei (holotype). Chesterfield Islands, 62 m depth. More specimens should be collected to enhance the overall understanding of the biology of this species.

Taxonomy

This new species was just recently described (RASMUSSEN and INEICH, 2000) on the basis of two specimens at our disposal (MNHN 1999.6574, holotype; MNHN 1999.6575, paratype). *Hydrophis laboutei* is closely related to *H. belcheri* (New Guinea and South China Sea) and *H. bituberculatus* (Sri Lanka and Andaman) on the basis of many internal anatomy and lepidosis traits. These three species are allopatric²⁸ and quite likely vicariant²⁹.



Description

This species has a superficial resemblance to *H. coggeri* by its overall morphology and coloration. However, it differs from all other sympatric species with respect to certain anatomic traits, especially the presence of a space separating the posterior part of the heart from the anterior part of the liver over

²⁸ Leurs aires de répartition sont disjointes.

They occur in separated geographic regions.

²⁹ C'est-à-dire qu'elles possèdent un ancêtre commun mais que l'une remplace l'autre dans des aires géographiques distinctes.

They have a common ancestral origin but occur in separated geographic areas.

Hydrophis laboutei (Rasmussen et Ineich, 2000)

Nom commun
Hydrophide de Laboute

L'hydrophide de Laboute n'est connu des scientifiques que depuis l'année 2000. Seuls deux exemplaires sont à présent disponibles dans les collections mondiales. Ce serpent ressemble superficiellement à *Hydrophis coggeri*, mais s'en distingue par des caractères anatomiques et un nombre plus élevé de bandes sombres. Ses plaques ventrales sont à peine deux fois plus larges que les écailles dorsales. Cette espèce semble inféodée aux fonds situés à près de 60 m de profondeur.

Systematique

Cette nouvelle espèce a été décrite récemment (RASMUSSEN et INEICH, 2000) à partir des deux exemplaires à notre disposition (MNHN 1999.6574, holotype ; MNHN 1999.6575, paratype). Par de nombreux caractères d'anatomie interne et d'écaillage, *Hydrophis laboutei* se rapproche de *H. belcheri* (Nouvelle-Guinée et sud de la mer de Chine) et de *H. bituberculatus* (Sri Lanka et Andaman). Ces trois espèces sont allopatriques²⁸ et très probablement vicariantes²⁹.

Description

Cette espèce ressemble superficiellement à *H. coggeri* par sa morphologie générale et sa coloration, mais se différencie de toutes les espèces sympatriques par des caractères anatomiques, notamment par la présence d'un espace qui sépare la partie postérieure du cœur de la partie antérieure du foie et qui s'étend sur 8 à 16 plaques ventrales. On distingue une préoculaire et deux postoculaires, sept supralabiales et neuf infralabiales. Les supralabiales 1 et 2 sont en contact avec la nasale, la supralabiale 2 est en contact avec la préfrontale et les supralabiales 2 et 3 sont en contact avec la préoculaire. Les supralabiales 3 et 4 sont en contact avec les yeux à droite et à gauche, sauf une seule fois à droite chez l'un de

a distance of 8-16 ventral plates. It has one preocular plate and two postoculars, seven supralabials and nine infralabials. Supralabials 1 and 2 are in contact with the nasal, supralabial 2 is in contact with the prefrontal and supralabials 2 and 3 are in contact with the preocular. Supralabials 3 and 4 are in contact with the eyes to the right and left, except for sole contact to the right in one of our two specimens. There are generally three anterior temporals but sometimes only two. This snake has 26-28 dorsal scales around the nape, 44-46 scales midbody and 34-37 anterior to the cloaca, 38-39 subcaudals and 24-29 rows of scales midtail. The ventrals are at least twofold larger than the adjacent scales and differentiated over the entire length of the animal. We counted 265-280 rows of scales in our two specimens. This snake is very laterally flattened in the midbody region.

Coloration

The overall coloration of this snake resembles that of Cogger's sea snake. However, it can be distinguished from *H. coggeri* on the basis of the fact that it has around 47 dark rings on its body, from the snout to the cloaca (vs. 27-30, max. 40 for *H. coggeri* in New Caledonia) and eight dark bands on the tail (vs. 4-5 for *H. coggeri* in New Caledonia). There are no special coloration features—spots or ocelli—apart from the alternating pattern of dark and pale rings.

Body size

The total length of this sea snake is barely more than 1 m, which is shorter than noted in *H. coggeri*. The largest of our two specimens is a female that is 108.5 cm in total length (tail: 10.5 cm).

Sexual dimorphism

Sexual dimorphism has not been documented in this sea snake (only two specimens are currently available).

nos deux individus. On compte généralement trois temporales antérieures et occasionnellement deux. Ce serpent présente 26 à 28 écailles dorsales au niveau de la nuque, 44 à 46 écailles au milieu du corps et 34 à 37 en avant du cloaque, 38 à 39 sous-caudales et 24 à 29 rangées d'écailles au milieu de la queue. Les ventrales sont au moins deux fois plus grandes que les écailles adjacentes et différenciées sur toute la longueur de l'animal. On en compte de 265 à 280 rangées chez nos deux exemplaires. Le corps de ce serpent est très fortement aplati latéralement vers son milieu.

Coloration

La coloration générale de ce serpent ressemble à celle de l'hydrophide de Cogger. Il se distingue cependant de *H. coggeri* car il possède environ 47 bandes sombres sur le corps du museau au cloaque (vs. 27 à 30, max. 40 sur l'ensemble de l'animal chez *H. coggeri* en Nouvelle-Calédonie) et 8 bandes sombres sur la queue (vs. 4 à 5 chez *H. coggeri* en Nouvelle-Calédonie). Mis à part les anneaux sombres et clairs juxtaposés, on ne distingue aucune autre marque de coloration : ni taches, ni ocelles.

Taille

La longueur totale de ce serpent marin ne dépasse que très légèrement le mètre, ce qui est inférieur à la taille rencontrée chez *H. coggeri*. Le plus grand de nos deux spécimens est une femelle qui mesure 108,5 cm de longueur totale (queue de 10,5 cm).

Dimorphisme sexuel

Les deux seuls exemplaires connus pour cette espèce ne permettent pas d'appréhender son dimorphisme sexuel.

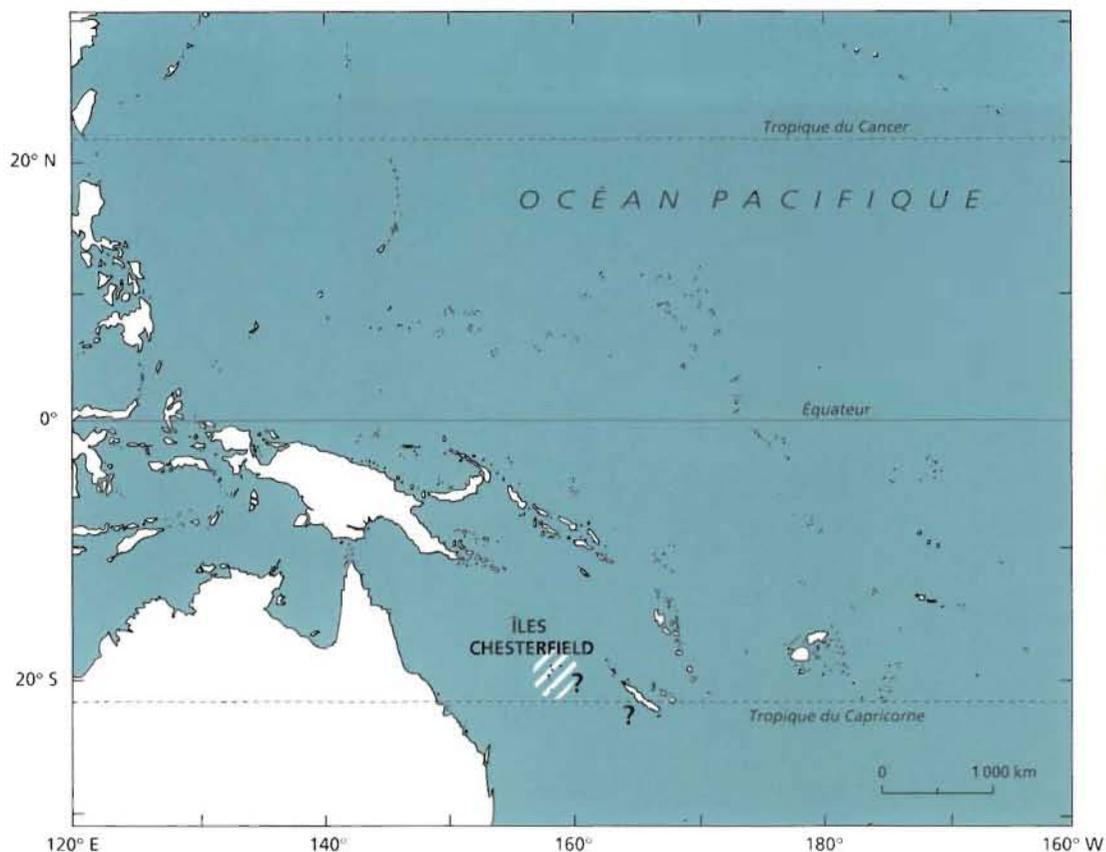


Fig. 22
Répartition du serpent
marin *Hydrophis laboutei*.

Geographic distribution
of *Hydrophis laboutei*.

Geographic distribution

The first specimen was captured on July 22, 1988, during a dredging operation around the Chesterfield Islands (Corail 2 operation, 20° 21.98'S, 161° 4.87'E), on sandy calcified *Halimeda* and coral rock residue at 62 m depth (fig. 22). The second specimen has been conserved for many years in the IRD (ex-ORSTOM) collections in Nouméa, but its exact collection site is unknown.

Habitat and ecology

MCCOSKER (1975) discussed dives of one species (called *Hydrophis melanocephalus*) that were the deepest (50 m) of any sea snakes in the Ashmore Reef region of Australia. This snake is generally acknowledged to have been *H. coggeri*. It is possible that the two species coexist in this region, as in New Caledonia, i.e. one inhabiting shallow water areas (in Fiji, *H. coggeri* is common in such environments; GUINEA, 1994), and the other occurring in the water layer around 60 m depth (*H. laboutei*). The absence of other specimens in our large New Caledonian collection (221 specimens) and the collection of a first specimen at 62 m depth—the only representative of the species whose origin is known—suggests that the species inhabits deep water environments, contrary to the Cogger's sea snake which occurs solely in much shallower waters.

p.193, en haut.
Hydrophis laboutei
(holotype). Îles Chesterfield,
profondeur 62 m,
22 juillet 1988.
Cette nouvelle espèce
présente près de 60 bandes
sombres sur son corps.

p.193, en bas.
Hydrophis laboutei
(paratype). Sans localité.
Le second spécimen connu
de cette nouvelle espèce
présente des anneaux clairs
plus larges que l'holotype.
Son nombre élevé
d'anneaux clairs et sombres
alternés permet de
distinguer cette espèce
d'*Hydrophis coggeri*.

p.193, above.
Hydrophis laboutei
(holotype).
Chesterfield Islands,
62 m depth, July 22, 1988.
This new species has almost
60 dark rings on its body.

p.193, below.
Hydrophis laboutei
(paratype).
Unknown location.
The second known specimen
of this new species
has wider pale rings than
the holotype. The species
can be distinguished from
Hydrophis coggeri by its
high number of alternating
pale and dark rings.

192

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:
*Hydrophis
laboutei*



Photo IRD/P. Labrosse

Répartition géographique

Le premier spécimen a été obtenu le 22 juillet 1988, lors d'un dragage aux îles Chesterfield, (campagne Corail 2, 20° 21,98' sud, 161° 4,87' est), sur du sable à articles d'*Halimeda* et à blocs, à une profondeur de 62 m (fig. 22). Le second spécimen est conservé depuis de nombreuses années dans les collections de l'IRD (ex-Orstom) à Nouméa, mais son origine n'est pas connue.



Habitat et écologie

MCCOSKER (1975) mentionne des plongées d'une espèce (sous le nom d'*Hydrophis melanocephalus*) qui sont les plus profondes (50 m) pour les serpents marins du récif Ashmore en Australie. Cette observation est généralement attribuée à *H. coggeri*. Il n'est pas impossible que dans cette région, tout comme en Nouvelle-Calédonie, deux espèces coexistent : l'une fréquentant les eaux peu profondes (aux Fidji, *H. coggeri* est fréquent dans ces milieux ; GUINEA, 1994), la seconde se rencontrant jusqu'à plus de 60 m de profondeur (*H. laboutei*). L'absence d'autres spécimens dans l'importante collection de Nouvelle-Calédonie à notre disposition (221 exemplaires) et la collecte à 62 m du premier spécimen, seul représentant de l'espèce dont l'origine soit connue, suggèrent qu'elle occupe des zones situées à des profondeurs importantes, contrairement à l'hydrophide de Cogger qui se limiterait à des eaux bien moins profondes.

Alimentation

Aucune information n'est pour le moment disponible.

Feeding

No information is available on the feeding habits of this species.

Reproduction

There is currently no information available on the reproductive habits of this species. Laboute's sea snakes are probably viviparous, like all other *Hydrophis* species.

Predators

There are no documented cases of predatory attacks against this snake.

Venom and snake bite

No information is currently available for this species.

Status of populations in New Caledonia

Apart from our two specimens, there are no known Laboute's sea snakes in any other herpetological collection worldwide (table 2, p. 292). This scarcity could be explained by the species' unique ecological features, and especially by the fact that it occurs in deep water environments.

Reproduction

Aucune information n'est pour le moment disponible. Comme chez les autres représentants de son genre, la reproduction de *Hydrophis laboutei* devrait être du type vivipare.

Prédateurs

Il n'existe aucune mention de prédation de ce serpent.

Venin et morsures

Aucune information n'est encore disponible pour cette espèce.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cette espèce n'est représentée dans les collections mondiales que par les deux spécimens dont nous disposons (tabl. 2, p. 293). Son écologie particulière, surtout sa vie dans les eaux profondes, pourrait expliquer cette rareté liée aux difficultés de collecte dans ces zones marines peu prospectées.

Hydrophis macdowellii (Kharin, 1983)

Common name
McDowell's sea snake

This sea snake has whole clearly-defined cephalic plates. At least two supralabials touch the eyes. The ventral plates are almost exactly the same size as the dorsal scales. In addition to dark dorsal saddle-shaped marks, there are dark tubercles arranged on three successive dorso-ventral levels. This timid snake, which is usually not more than 60 cm long, forages for prey in burrows dug by fish in loose sediment.

Hydrophis macdowellii.
Lagon nord,
profondeur 30 m,
8 mars 1990.
Ce serpent est l'espèce
de Nouvelle-Calédonie
qui présente les dessins
les plus complexes.

Hydrophis macdowellii.
Northern lagoon,
30 m depth, March 8, 1990.
This species has the most
complex coloration patterns
of all New Caledonian
sea snakes.

Taxonomy

This species was described in 1983 on the basis of a single specimen from northern Australia.

Description

This snake has a plesiosaur-type habitus³⁰. The posterior part of its body is very laterally flattened, terminating with a long high paddlelike tail. Its cephalic plates are regular and expanded, with fine tubercles that could have a sensory function. The third and fourth supralabials come in contact with the eyes. The second supralabial is the highest and touches the first supralabial, the nasal plate, the prefrontal, the preocular and the third supralabial. The fourth supralabial is the most extended and is generally longer dorsally, where it comes in contact with the eyes, than ventrally. There is one preocular and two postoculars. The prefrontals are often touching but can be separated. The first pair of infralabials is in full contact with the back of the small triangular mental on the front of the chin. The venomous fangs are followed by five to six solid maxillary teeth. The body scales are imbricate, with a median keel, and arranged in 35-39 rows midbody (40-42 according to

Hydrophis macdowellii.
Ce serpent marin est le seul
en Nouvelle-Calédonie à
posséder une queue longue
et très nettement plus
haute que le reste du corps.

Hydrophis macdowellii.
This is the only New
Caledonian sea snake
that has a long paddlelike
tail that is much higher
than the rest of its body.

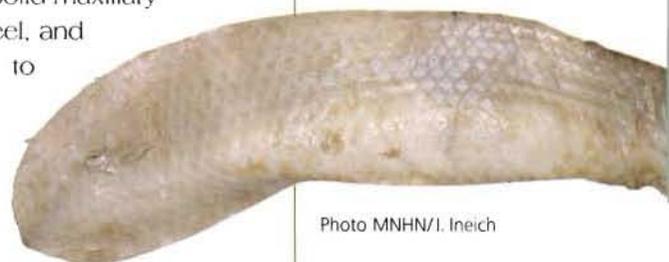


Photo MNHN/I. Ineich

³⁰ Forme générale du corps.

Overall body shape.

Hydrophis macdowellii (Kharin, 1983)

Nom commun

Hydrophide de McDowell

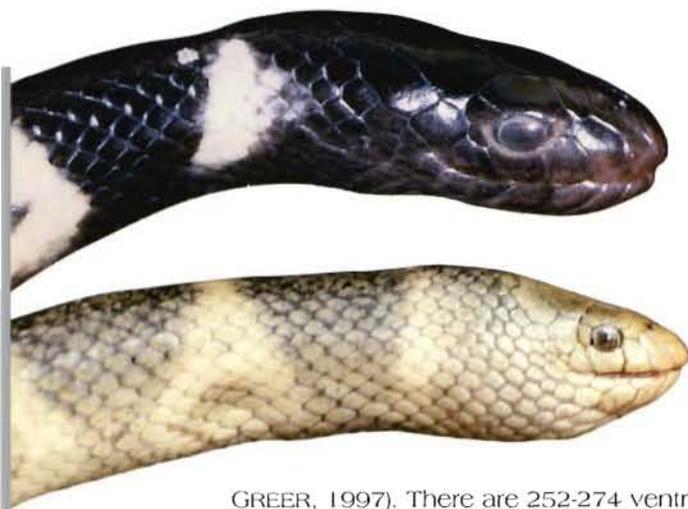
Ce serpent marin possède des plaques céphaliques entières clairement délimitées. Au moins deux supralabiales sont en contact avec l'œil. Les plaques ventrales sont sensiblement de même taille que les écailles dorsales. Outre la présence de marques sombres dorsales en forme de selles, on note la présence de trois niveaux successifs dorso-ventraux de ponctuations sombres. Ce serpent craintif, dont la taille n'excède que rarement 60 cm, recherche ses proies dans les terriers creusés par les poissons, sous les sédiments meubles.

Systematique

Cette espèce a été décrite en 1983 à partir d'un unique spécimen provenant du nord de l'Australie.

Description

Ce serpent présente un habitus³⁰ du type plésiosaure. La partie postérieure du corps, très fortement comprimée latéralement, se termine par une queue longue et haute. Les plaques céphaliques sont élargies et régulières ; on y distingue de fines aspérités qui pourraient avoir un rôle sensoriel. Les troisième et quatrième supralabiales sont en contact avec l'œil. La deuxième supralabiale est la plus haute et entre en contact avec la première supralabiale, la plaque nasale, la préfrontale, la préoculaire et la troisième supralabiale. La quatrième supralabiale est la plus allongée, sa longueur est généralement supérieure dorsalement au contact de l'œil que ventralement. On compte une préoculaire et deux postoculaires. Les préfrontales sont souvent en contact mais peuvent être séparées. La première paire d'infralabiales est en très large contact derrière la petite plaque triangulaire en avant du menton. Les crochets venimeux sont suivis par 5 à 6 dents maxillaires solides. Les écailles du corps sont imbriquées et placées sur 35 à 39 rangées au milieu du corps, 40 à 42 selon GREER (1997) ; elles sont munies d'une carène



GREER, 1997). There are 252-274 ventrals (COGGER, 1992), that are generally undivided, and 36-44 subcaudals (GREER, 1997). The ventrals are almost the same size as the nearby dorsals, but differ by the presence of two keels juxtaposed on either side of the median axis—all other scales just have a single keel. The anal plate is partially fragmented.

Coloration

This snake is beige to pale brown dorsally, with 30-40 very obvious blackish saddle patches or grey to black patch designs. The whitish to yellowish ventral area is paler than the dorsal part. The head is olive green, dark or solid black (in juveniles), without any pale markings before the nape region, where there are either two lighter dorso-lateral crescent-shaped marks (not dorsally or ventrally linked) or a pale dorsal half-ring (that appears to be almost joined medio-dorsally) that is much finer than the clear rings on the rest of the body. The eyes are rimmed with yellow or white in juveniles, in sharp contrast with the dark coloration of the cephalic region. The creamy to brownish base coloration above tends to become pale yellow ventrally. There are also three successive levels of patches or dark lateral spots extending from the back to the sides.

– a dorso-lateral series of inverted triangles (pointed towards the belly) or extended rectangles, each dorso-laterally positioned between two large dark saddle patches in a paler space located between vertebral patches, and usually surmounted by another smaller round black or dark marking, and a third finer medio-dorsally positioned marking;

– a ventro-lateral series of irregular roundish or ovoid patches, each arranged right under a vertebral saddle spot, with both sides of these marks sometimes meeting ventrally to form an 8-shaped or dumbbell-shaped pattern, which is especially visible at the posterior part of the body;

– a small regular series of ventro-lateral patches or irregular barring, each overlying a pale dorsal space, with the two markings on either side of the ventral axis often joining to form a single round medio-ventral mark located between two dumbbells.

p. 198, en haut.
Hydrophis macdowelli.
Lagon nord,
profondeur 30 m,
8 mars 1990.

p. 198, en bas.
Hydrophis macdowelli.

La région céphalique est franchement noire chez les juvéniles, alors que le pourtour de l'œil est plus clair (en haut). Chez les adultes, en revanche, la région céphalique est brunâtre à olivâtre (en bas).

p. 199
Hydrophis macdowelli.
Lagon nord,
profondeur 30 à 40 m,
mai 1990.

La coloration des adultes est nettement plus terne et moins contrastée que celle des juvéniles, mais on distingue encore les marques latérales placées sur trois niveaux.

p. 198, above.
Hydrophis macdowelli.
Northern lagoon,
30 m depth, March 8, 1990.

p. 198, below.
Hydrophis macdowelli.

The cephalic region is very black in juveniles, with a pale area around the eyes (above). However, the cephalic region is brownish to olivish in adults (below).

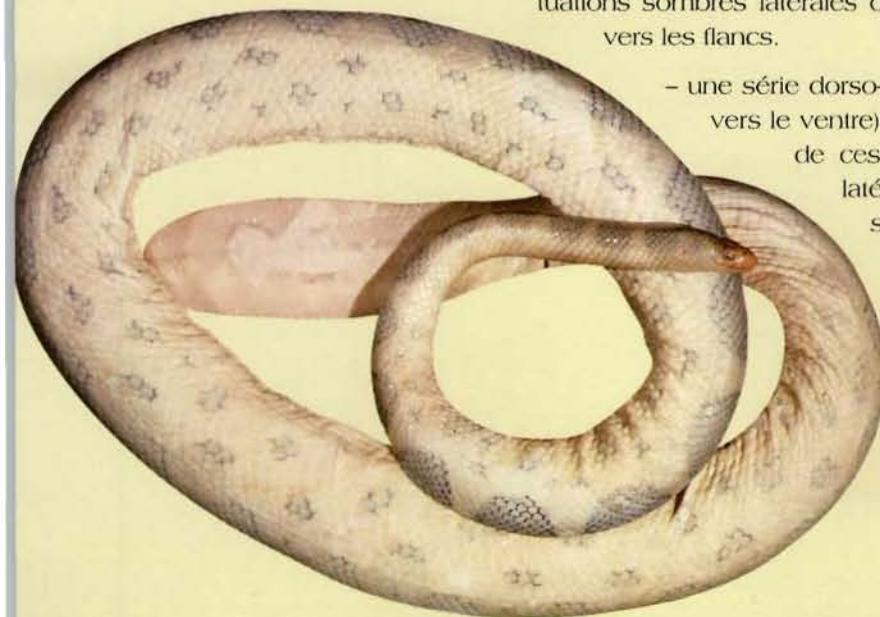
p. 199
Hydrophis macdowelli.
Northern lagoon,
30-40 m depth, May 1990.
Adults have a much duller and less contrasted coloration than juveniles, but there are still obvious lateral markings on three levels.

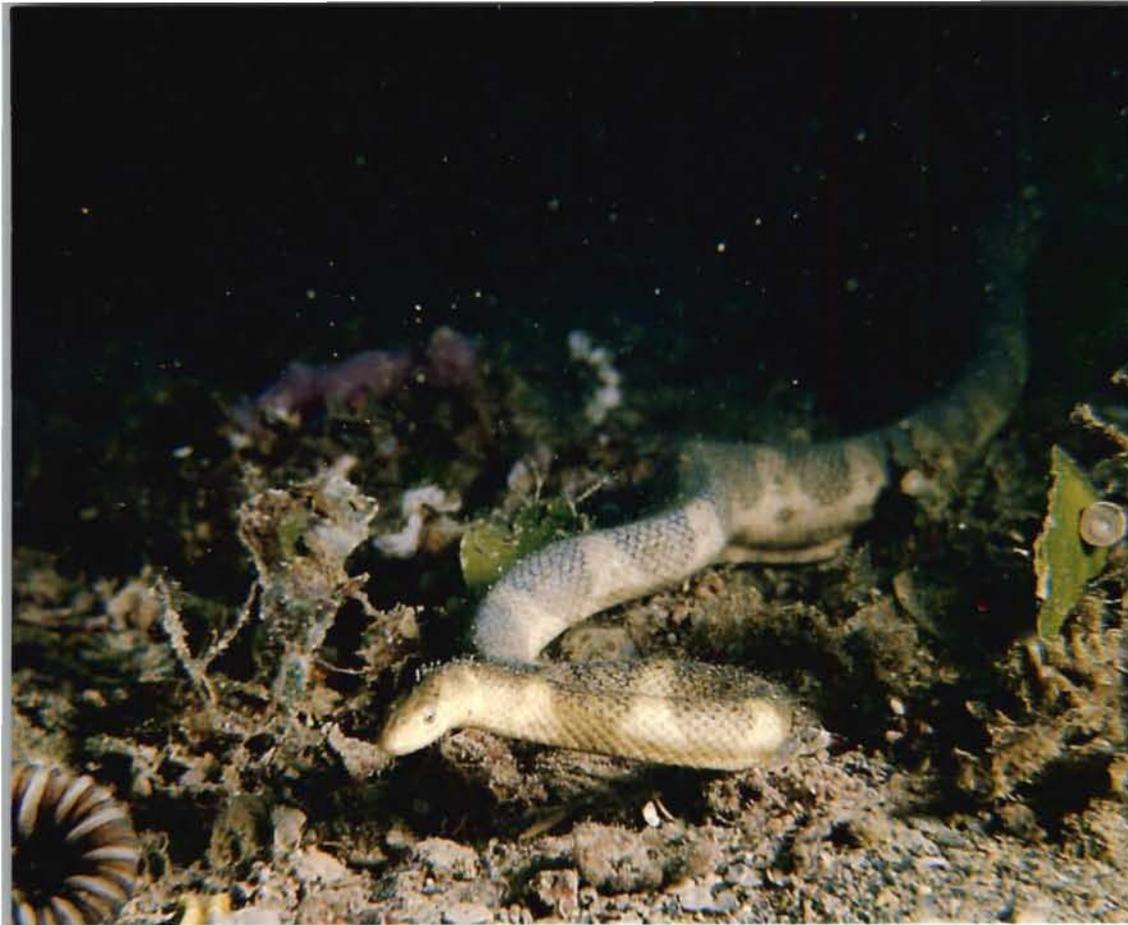
médiane. Les ventrales, au nombre de 252 à 274 (COGGER, 1992), sont principalement non divisées, les sous-caudales sont au nombre de 36 à 44 (GREER, 1997). Elles sont presque de même taille que les dorsales voisines mais s'en distinguent par la présence de deux carènes juxtaposées de part et d'autre de l'axe médian, alors que les autres écailles n'en possèdent qu'une seule. La plaque anale est partiellement fragmentée.

Coloration

Ce serpent est beige à brun pâle dessus, avec 30 à 40 selles noirâtres dorsales très nettes ou des ornementations en taches grises à noires. La partie ventrale, blanchâtre à jaunâtre, est plus pâle que la partie dorsale. La tête est olive, sombre ou noire uniforme (chez les juvéniles), sans aucune marque claire avant la région de la nuque où l'on distingue soit deux croissants dorso-latéraux plus clairs (non jointifs dorsalement et ventralement), soit un demi-anneau clair dorsal (qui apparaît comme presque jointif médio-dorsalement) nettement plus fin que les bandes claires sur le reste du corps. Le tour de l'œil est cerclé de jaune ou de blanc chez les juvéniles, ce qui tranche fortement avec la coloration sombre de la région céphalique. La coloration de fond crème à brunâtre sur le dessus tend à devenir jaune pâle ventralement. On note aussi la présence de trois niveaux successifs de taches ou de ponctuations sombres latérales qui s'étendent depuis le dos jusque vers les flancs.

- une série dorso-latérale de triangles inversés (pointe vers le ventre) ou de rectangles allongés, chacune de ces marques étant positionnée dorso-latéralement entre deux grosses selles sombres dans l'espace plus pâle situé entre les taches vertébrales et, le plus souvent, surmontée d'une autre marque ronde noire ou sombre plus petite, puis d'une troisième encore plus fine mais en position médio-dorsale ;





Hydrophis macdowellii.
Lagon, profondeur 22 m,
septembre 1977.
Ce serpent ressemble
à *Hydrophis major*, mais
s'en distingue par sa tête
plus fine et plus allongée
et ses taches sombres plus
étendues ventralement.

Hydrophis macdowellii.
Lagoon, 22 m depth,
September 1977.
This snake resembles
Hydrophis major,
but it has a finer and
more elongated head
and its dark spots extend
more ventrally.

Ventrally, there are dark relatively circular median patches separated by 8-shaped or dumbbell-shaped markings located right under each medio-dorsal saddle patch. This pattern is especially visible on the posterior half of the snake and more clearly defined in juveniles. The neck and front of the throat are often dark in adults to black in juveniles, and this coloration then extends ventrally, but is narrower, linking up the dark patches for over a third of the length of the animal. In some juveniles, around ten of the most anteriorly located dorsal saddle patches can join ventrally around this dark median ring that links them. The tail has four to five relatively distinct grey rings, which are often joined dorsally and ventrally, separated by pale spaces.

Body size

The total length of this snake seems to generally range from 50 to 60 cm, but specimens more than 80 cm long have been reported in Australian waters (COGGER, 1992), reaching a maximum of 90 cm (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Males have much more developed median keels on their body scales than females. The two ventral keels, like the dorsal keels, are substantially more prominent in males than in females.

200

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
macdowellii*

- une série ventro-latérale de taches irrégulières plus ou moins rondes ou ovoïdes, chacune disposée exactement en dessous d'une tache vertébrale en selle, les deux côtés de ces marques pouvant quelquefois se rejoindre ventralement pour former un dessin qui ressemble au chiffre « 8 » ou à des haltères, surtout discernable vers l'arrière du corps ;

- une petite série régulière de taches ventro-latérales ou de barres irrégulières, chacune placée dans un intervalle dorsal pâle, les deux marques de part et d'autre de l'axe ventral fusionnant souvent pour former une marque ronde unique médio-ventrale qui se positionne entre deux haltères.

Ventralement, on distingue les taches sombres médianes plus ou moins circulaires séparées par les marques en « 8 » ou en haltères situées exactement sous chaque selle médio-dorsale. Ce patron est surtout visible dans la moitié postérieure de l'animal ; il est plus clairement défini chez les juvéniles. Le cou et l'avant de la gorge sont souvent sombres chez les adultes à noirs chez les juvéniles, et cette coloration se poursuit ensuite ventralement, de façon plus étroite, en reliant les taches sombres entre elles sur environ le tiers de la longueur de l'animal. Chez certains juvéniles, environ une dizaine des selles dorsales les plus antérieures peuvent se refermer ventralement au niveau de cette bande sombre médiane qui les relie entre elles. La queue présente 4 à 5 bandes grises plus ou moins évidentes, souvent jointives dorsalement et ventralement, séparées par des intervalles pâles.

Taille

Ce serpent ne semble pas dépasser 50 à 60 cm de longueur totale, mais des spécimens de plus de 80 cm sont signalés dans les eaux australiennes (COGGER, 1992). Le maximum connu est de 90 cm (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

La carène médiane des écailles du corps est nettement plus développée chez les mâles que chez les femelles. Tout comme les carènes dorsales, les deux carènes ventrales sont nettement plus prononcées chez les mâles que chez les femelles.

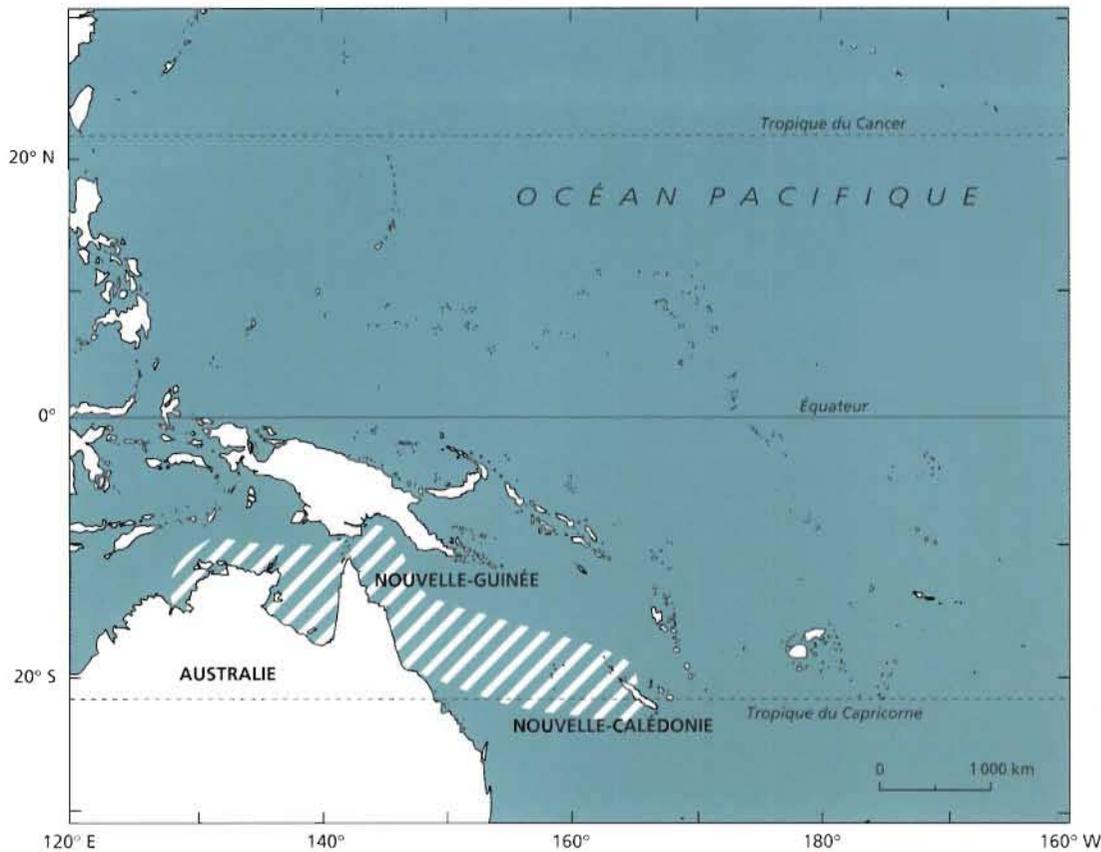


Fig. 23
Répartition du serpent
marin *Hydrophis*
macdowellii.

Geographic distribution
of *Hydrophis macdowellii*.

Geographic distribution

This species seems to have a limited geographic distribution—it is only found from northern Australia, south of New Guinea to New Caledonia (fig. 23). In New Caledonia, it occurs in the northern and southwestern lagoon around Nouméa. It has been collected north of Grande Terre, at Nouméa, west of Mba, but should also be present throughout the New Caledonian lagoon. One specimen (MNHN 1999.6568) was netted by a shrimp trawl around 19° 49' S, 163° 48.40' E, at 37 m depth (figs. 4 to 8, p. 53-55). This species was reported around the Chesterfield Islands by MINTON and DUNSON (1985) (BAUER and SADLER, 2000) under the name *Hydrophis* sp.

Habitat and ecology

This highly wary species occurs around grey bottoms in the middle of the lagoon at depths ranging from 10 to 40 m. Some Australian specimens were collected in estuaries and other inland areas with muddier waters. In the Chesterfield Islands, this snake thrives in flat sandy areas partially covered with stringy seaweed at depths of 7-11 m. These snakes are often observed with their head and forebody buried in the sandy seabed. They are sometimes also seen cruising slowly just a few centimeters above the seabed (MINTON and DUNSON, 1985).

Hydrophis macdowellii
(adulte).

Nouméa, ouest de Mba,
profondeur 15 m,
23 septembre 1998.

Ce serpent explore
activement les fonds
sédimentaires à la recherche
des poissons qui composent
sa nourriture.

Hydrophis macdowellii
(adult).

Nouméa, west of Mba,
15 m depth,
September 23, 1998.

This snake actively cruises
along sedimentary seabeds
in search of fish upon
which to feed.

202

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

Hydrophis
macdowellii

Répartition géographique

La répartition de cette espèce semble limitée : elle se rencontre uniquement du nord de l'Australie et du sud de la Nouvelle-Guinée jusqu'à la Nouvelle-Calédonie (fig. 23). En Nouvelle-Calédonie, elle est présente dans le lagon nord et le lagon sud-ouest autour de Nouméa. Elle a été collectée au nord de la Grande Terre et à Nouméa, à l'ouest de Mba, mais devrait être présente dans l'ensemble du lagon néo-calédonien. Un exemplaire (MNHN 1999.6568) a été pêché par un chalut à crevettes vers 19° 49' sud, 163° 48,40' est, à une profondeur de 37 m (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Cette espèce est signalée des îles Chesterfield sous le nom *Hydrophis* sp. par MINTON et DUNSON (1985) (BAUER et SADLIER, 2000).

Habitat et écologie

Cette espèce, très craintive, fréquente les fonds gris du milieu du lagon ; elle vit à des profondeurs qui varient de 10 à 40 m. Certains spécimens australiens proviennent d'estuaires et d'autres zones aux eaux plus troubles situées à l'intérieur des terres. Aux îles Chesterfield, ce serpent fréquente les zones plates sableuses couvertes partiellement d'algues filamenteuses, à des profondeurs de 7 à 11 m. Ces serpents sont souvent observés sur le fond avec leur tête et l'avant de leur corps enfouis dans le sable. Ils peuvent aussi nager lentement, à quelques centimètres au-dessus du fond (MINTON et DUNSON, 1985).



Feeding

McDowell's sea snakes forage for prey in burrows that fish dig in the sediment. No other information is currently available on this species' feeding habits.

Reproduction

No data are available on the reproductive habits of this viviparous species in New Caledonia. This snake has a clutch size of two to three young in Australian waters (COGGER, 1992; GREER, 1997).

Predators

There are no documented cases of predation on this snake in New Caledonia.

Venom and snake bite

This species is not known to bite humans, and its venom toxicity has not been assessed.

Status of populations in New Caledonia

This snake accounts for less than 4% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). It does not currently seem to be endangered in New Caledonia.

Alimentation

L'hydrophide de McDowell recherche ses proies dans les terriers creusés dans les sédiments par les poissons. Aucune autre information n'est pour le moment disponible.

Reproduction

La reproduction vivipare de cette espèce n'est pas connue en Nouvelle-Calédonie. Dans les eaux australiennes, ce serpent ne donne naissance qu'à deux ou trois jeunes à la fois (COGGER, 1992 ; GREER, 1997).

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent en Nouvelle-Calédonie.

Venin et morsures

Cette espèce n'est pas responsable de morsure humaine, et la toxicité de son venin n'est pas encore connue.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce serpent représente moins de 4 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Ses populations ne semblent pas menacées localement.

Hydrophis major (Shaw, 1802)

Common name
Olive-headed sea snake

This sea snake has a bulky head and neck. It superficially resembles *H. macdowellii*, but is larger and has only two levels of dark dorso-lateral patches. The top of its head is solid olive or brown colored. It is a relatively uncommon snake, and little is known about its biological characteristics. Its bites are dangerous. This species has caused at least one human death in New Caledonia.



Taxonomy

This snake is commonly reported under the name *Disteira major*. However, several recent studies (see details in DAVID and INEICH, 1999) indicate that it should be classified under the binomen *Hydrophis major*. In 1972, MCDOWELL reinstated the genus *Disteira* to include several species that were previously pooled within the genus *Hydrophis*. In 1975, COGGER considered two species, i.e. *D. major* and *D. kingi* (see also COGGER, 1992). The olive-headed sea snake was described on the basis of a single specimen from the Indian Ocean.

Description

This relatively thin elongated snake has a much bulkier head and neck than the prior two species. Its cephalic plates are wide, quite symmetrical and relatively distinct. There is sometimes a pair of scales between the rostral and the pair of nasal plates or, as noted in one specimen, a single additional scale on just one side. The rostral is barely visible from above. Under a dissecting microscope, fine blunted tubercles are noted on top of the head which are especially developed at the forefront—they could have a sensory (i.e. tactile) function. The first pair of infralabials is elongated and in full contact with the posterior part of the triangular mental plate. It tends to infiltrate between

Hydrophis major.
Nouméa, ouest de Mba,
profondeur 15 m,
23 septembre 1998.
Cette espèce, relativement
massive, présente une
coloration et des dessins
très caractéristiques.

Hydrophis major.
Nouméa, west of Mba,
15 m depth,
September 23, 1998.
This relatively bulky
species has very distinctive
coloration and patterns.

Hydrophis major (Shaw, 1802)

Nom commun

Hydrophide cerclé

Ce serpent marin présente une tête et un cou massifs. Il ressemble superficiellement à *H. macdowellii*, mais s'en distingue par sa taille supérieure et la présence de seulement deux niveaux de taches sombres dorso-latérales. Sa tête est olive ou brun uniforme sur le dessus. C'est un serpent relativement rare, dont la biologie est très peu connue. Ses morsures sont dangereuses. Il est responsable au moins d'une mort humaine en Nouvelle-Calédonie.

Systematique

Ce serpent se rencontre souvent dans la littérature sous le nom de *Disteira major*. En fait, en accord avec plusieurs travaux récents (voir le détail dans DAVID et INEICH, 1999), le binôme *Hydrophis major* doit lui être attribué. C'est en 1972 que MCDOWELL revalide le genre *Disteira* pour y placer plusieurs espèces auparavant contenues dans le genre *Hydrophis*. En 1975, COGGER y inclut deux espèces : *D. major* et *D. kingi* (voir aussi COGGER, 1992). L'hydrophide cerclé a été décrit à partir d'un unique spécimen provenant de l'océan Indien.

Description

Ce serpent, relativement grêle et allongé, présente une tête et un cou nettement plus massifs que les deux espèces précédentes. Ses plaques céphaliques sont larges, assez symétriques et relativement bien individualisées. On distingue quelquefois une paire d'écailles entre la rostrale et la paire de plaques nasales ou encore, dans un seul cas, une seule écaille supplémentaire d'un côté seulement. La rostrale n'est que faiblement visible du dessus. À la loupe binoculaire, on observe de fines micro-aspérités sur le dessus de la tête, surtout développées vers l'avant ; leur rôle pourrait être sensoriel, tactile plus précisément. La première paire d'infralabiales est allongée et en large

³¹ Première paire de plaques médianes, située sous la gorge en contact avec la rostrale ou la première paire d'infralabiales quand elles se touchent.

First pair of median plates located under the throat and in contact with the rostral or the first pair of two infralabials when they touch.

the first pair of chin plates³¹ to separate them at the median groove which is visible in front of the throat. There is one preocular and one (rarely) to two postoculars. Supralabials 3 and 4 are in contact with the eyes. The venomous fangs are followed by six to eight solid maxillary teeth (COGGER, 1992). The body scales are imbricate, with a median keel, and arranged in 37-43 rows midbody. The ventrals, i.e. 230-266 (COGGER, 1992; GREER, 1997), are only slightly larger than nearby scales and sometimes divided. The dorsals have a single keel, while the ventrals have two that are juxtaposed on either side of the median axis. The anal plate is expanded, partially fragmented and divided. There is a very distinct larger plate that is laterally and anteriorly positioned on either side of the cloaca. This medium-sized snake has a relatively large head of around the same diameter as the rest of the body. This shape, the presence of at least six teeth behind the fangs, and the large paired median plates in front of the throat that are almost or totally separated by the first pair of elongated infralabials, are characteristic features of this species.

Coloration

Its coloration patterns resemble those of *Hydrophis macdowelli*, but its head is clearly much wider, and in adults its designs are never faded and are arranged on just two levels laterally. Its head is solid olive or brown above, sometimes with darker patches. The body is yellowish, beige to pale grey dorsally, with a series of 25-30 dorsal saddle patches that are always very clearly visible, except for the first saddle patch on the nape just posterior to the parietal plates. These patches extend to about halfway down each side towards the creamy or yellowish belly. Midback, between each of these dark saddle patches, there is a dark narrow transverse bar over a greyish to brownish background that is darker than on the sides. It is usually no more than one or two scales wide and does not extend ventrally. The base coloration on the sides is yellowish to whitish. There is also a series of large dark lateral patches, each located under the dark narrow medio-dorsal bar, and another series of lower lateral patches, each often located under a dorsal saddle patch. Most of the ventral scales are grey or have dark edges, forming a narrow

Hydrophis major.
Nouméa, ouest de Mba, profondeur 15 m, 23 septembre 1998.
Les supralabiales 2 à 4 sont sensiblement de même taille chez ce serpent qui présente une tête et un cou massifs.

Hydrophis major.
Nouméa, west of Mba, 15 m depth, September 23, 1998.
Supralabials 2-4 are about the same size in this snake. It has a bulky head and neck.

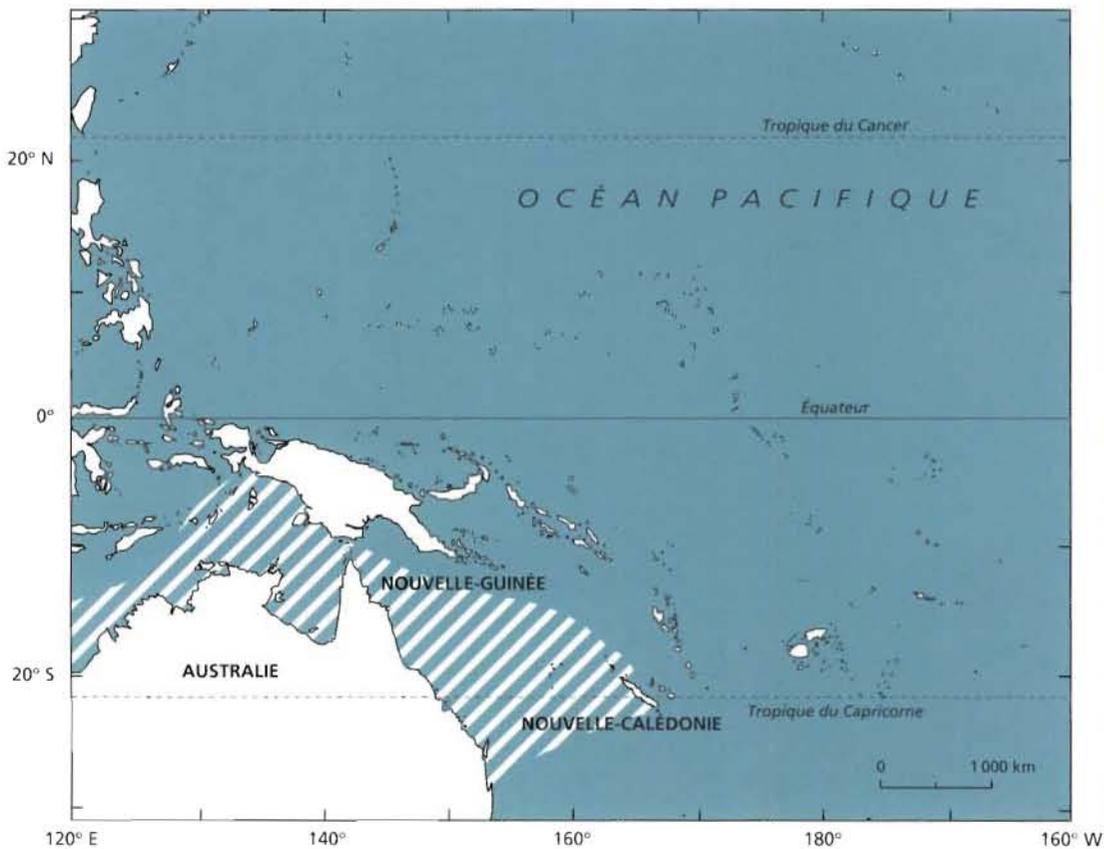


contact en arrière de la plaque mentale triangulaire ; elle montre une tendance à s'insinuer entre la première paire de mentonnières³¹ pour les séparer au niveau du sillon médian visible à l'avant de la gorge. On compte une préoculaire et une (rarement) à deux postoculaires. Les supralabiales 3 et 4 sont en contact avec l'œil. Les crochets venimeux sont suivis par 6 à 8 dents maxillaires solides (COGGER, 1992). Les écailles du corps sont imbriquées ; elles présentent une carène centrale et sont placées sur 37 à 43 rangées au milieu du corps. Les ventrales, au nombre de 230 à 266 (COGGER, 1992 ; GREER, 1997), sont à peine plus grandes que les écailles voisines et quelquefois divisées. Les dorsales possèdent une unique carène alors que les ventrales en présentent deux, juxtaposées de part et d'autre de l'axe médian. La plaque anale est élargie, partiellement fragmentée et divisée. On distingue nettement une plaque plus grande placée latéralement et antérieurement de part et d'autre du cloaque. Ce serpent, de taille moyenne, présente une tête relativement grande dont le diamètre est comparable à celui du corps. Cette forme, combinée avec la présence d'au moins 6 dents en arrière des crochets, et de grandes plaques médianes paires en avant de la gorge presque ou totalement séparées par la première paire d'infralabiales allongées, est caractéristique de l'espèce.

Coloration

Son ornementation rappelle un peu celle de *Hydrophis macdowelli*, mais sa tête est nettement plus large et surtout ses dessins ne sont jamais estompés chez les adultes et placés seulement sur deux niveaux latéralement. La tête est olive ou brune uniforme sur le dessus, avec quelquefois des taches plus sombres. Le corps est jaunâtre, beige à gris pâle dorsalement, avec une série de 25 à 30 selles dorsales toujours très nettement visibles, sauf la première selle sur la nuque juste en arrière des plaques pariétales. Elles s'étendent environ à mi-chemin de chaque côté vers le ventre crème ou jaunâtre. Au milieu du dos, entre chacune de ces taches sombres en selle, sur un fond grisâtre à brunâtre plus sombre que les flancs, on trouve une barre transversale étroite et sombre. Elle n'est généralement pas plus large qu'une ou deux écailles et ne se poursuit pas ventralement. La coloration de fond des flancs est jaunâtre

blackish relatively continuous ventral ring. On the tail, which is at least as pale as it is dark or even more, the medio-dorsal saddle patches extend much further ventrally than elsewhere on the body, but still do not form complete rings.



p. 211, en haut.
Hydrophis major.
Nouméa, ouest de Mba,
profondeur 15 m,
23 septembre 1998.

p. 211, en bas.
Hydrophis major.
Lagon nord, profondeur
30 à 40 m, mai 1990.

La coloration de cette espèce est particulièrement contrastée chez les juvéniles (en haut). Chez les adultes, la coloration est encore nettement visible, mais légèrement plus terne. Les dessins sombres latéraux ne sont placés que sur deux niveaux, ce qui distingue cette espèce de toutes les autres (en bas).

p. 211, above.
Hydrophis major. Nouméa,
west of Mba, 15 m depth,
September 23, 1998.

p. 211, below.
Hydrophis major.
Northern lagoon,
30-40 m depth, May 1990.

Juveniles have a very contrasted coloration in this species (above). In adults, the coloration is still quite visible but slightly duller. The dark lateral patterns are only found on two levels, a unique distinguishing feature in this species (below).

Fig. 24
Répartition du serpent
marin *Hydrophis major*.

Geographic distribution
of *Hydrophis major*.

Body size

Adults of this species likely reach a total length of around 1.30 m (COGGER, 1992), with some specimens close to 1.50 m, up to a maximum reported length of 1.56 m (GREER, 1997).

210

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
major*



à blanchâtre. On distingue aussi une série de grandes taches latérales sombres, chacune placée en dessous de l'étroite barre sombre médio-dorsale, et une autre série de taches latérales inférieures, chacune d'elles tendant cette fois à se trouver en dessous d'une selle dorsale. La plupart des écailles ventrales sont grises ou bordées de sombre, formant une étroite bande ventrale noirâtre plus ou moins continue.

Sur la queue, au moins aussi claire que sombre sinon plus, les selles médio-dorsales s'étendent beaucoup plus ventralement que sur le reste du corps, mais ne forment pas des anneaux complets pour autant.

Taille

Ce serpent adulte atteint probablement près de 1,30 m de longueur totale (COGGER, 1992), certains spécimens approchant 1,50 m ; le maximum connu est de 1,56 m (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

Les carènes dorsales simples et ventrales doubles sont nettement plus développées chez les mâles que chez les femelles.

Répartition géographique

La répartition de cette espèce s'étend depuis les côtes d'Australie occidentale jusqu'à la Nouvelle-Calédonie (fig. 24). En Nouvelle-Calédonie, on la rencontre dans le lagon nord et le lagon sud-ouest, à Nouméa, à l'ouest de Mba, au

Sexual dimorphism

The single dorsal and double ventral keels are much more developed in males than in females.

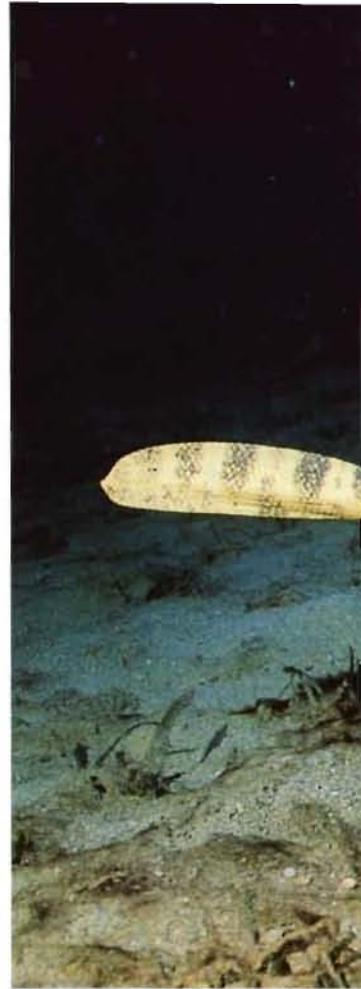
Geographic distribution

This species ranges from the coasts of western Australia to New Caledonia (fig. 24). In New Caledonia, it is found in the northern and southwestern lagoon, at Nouméa, west of Mba, north of Nakaé Cove and close to Ile aux Canards (figs. 4 to 8, p. 53-55). In the Nouméa region, we spotted this snake several times foraging in both the coral intergrowth and along sediment substrates around the Ile aux Canards reefs. A specimen from Lifou reported by BAVAY (1869) under the binomen *Hydrophis protervus* was assigned to *H. major* by BOULENGER (1896).

Habitat and ecology

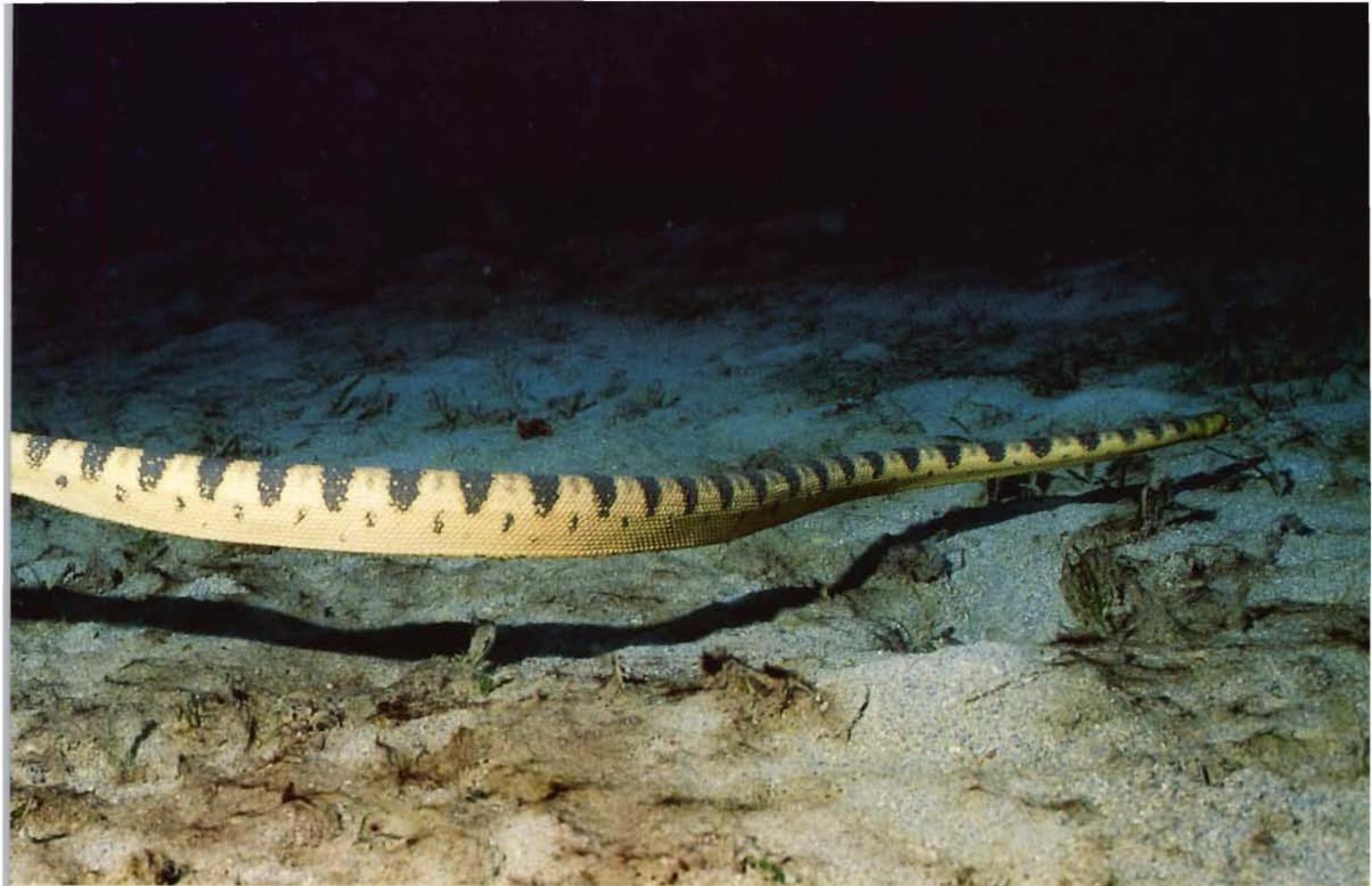
The exact collection locations are not specified for four New Caledonian specimens in the MNHN collections, and the fifth was caught during a trawling operation at 30-40 m depth in the northern lagoon (May 1990). Very little is known about this snake despite the fact that it is present at high densities in Australia. It occurs at depths of 3 to 40 m. It seems to prefer habitats with coral flagstones on grey substrates, especially when the waters are muddy and seaweed such as *Sargassum* sp., *Halimeda* sp. and *Caulerpa* sp. flourishes.

"On April 17, 1998, south of Ile aux Canards, after three dives in search of gravid females in the area, I finally spotted just a single juvenile specimen about 45-50 cm long.



Hydrophis major.
Nouméa, ouest de Mba,
profondeur 15 m,
23 septembre 1998.
Ce serpent affectionne
les fonds sédimentaires
recouverts par des herbiers
à phanérogames.

Hydrophis major.
Nouméa, west of Mba,
15 m depth,
September 23, 1998.
This snake seems to like
sedimentary seabeds
overgrown with
spermatophyte seagrass.



nord de l'anse Nakaé et près de l'île aux Canards (fig. 4 à 8, p. 53 à 55). Dans la zone de Nouméa, nous l'avons observé à plusieurs reprises autour des récifs de l'île aux Canards, recherchant sa nourriture aussi bien dans l'enchevêtrement corallien que sur la zone sédimentaire. Un spécimen de *Hydrophis protervus* mentionné de Lifou par BAVAY (1869) a été attribué à *H. major* par BOULENGER (1896).

Habitat et écologie

Aucune localité de collecte précise n'est disponible pour quatre spécimens de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections MNHN, le cinquième provient d'un chalutage à 30-40 m de fond dans le lagon nord (mai 1990). Malgré son abondance et ses densités élevées en Australie, ce serpent demeure encore très mal connu. Il se rencontre à des profondeurs de 3 à 40 m. Son habitat de prédilection semble se situer dans les zones de dalles coralliennes situées sur les fonds gris; il recherche plutôt les eaux troubles. Les algues comme *Sargassum* sp., *Halimeda* sp. et *Caulerpa* sp. y sont abondantes.

It was actively foraging in gulf weeds and pinnacle reefs, at 6-15 m depth. This snake immediately shied off when it noticed me. After I had followed it for about 10 min, it was forced to surface and remain there or close to it since its normal apnea potential was reduced by the stress of my presence."

Feeding

Very little information is available on the diet of this snake. The juvenile that we observed above seemed to forage for small fish (*Apogon* sp. and *Archamia* sp.) around cavities in coral reefs.

Reproduction

This species is viviparous. According to published data (GREER, 1997), this snake breeds throughout the year, sometimes with a slight decline during the coolest months of the southern winter. It bears 6-12 young per brood (mean 9; see GREER, 1997).

"On June 16, 1997, I saw a 42 cm long juvenile near the satellite antenna just off Nouville Islet, at 11 m depth. In April, I observed a juvenile and several gravid females with very bulky bodies."

"On September 23, 1998, I followed a large (around 110 cm long) male snake that was very excited and rushing towards all other snakes within its vicinity,

« Le 17 avril 1998, dans la partie sud de l'île aux Canards, après trois plongées de recherche dans la zone pour y trouver des femelles gravides, je ne rencontre finalement qu'un seul spécimen juvénile mesurant environ 45 à 50 cm. Très actif, il recherche sa nourriture dans les sargasses et les pinacles, entre 6 et 15 m de profondeur. Dès qu'il remarque ma présence, il devient très craintif, si bien qu'après 10 mn de poursuite, incapable d'effectuer des apnées normales, il reste alors en surface ou du moins à proximité de celle-ci. »

Alimentation

Les informations concernant le régime alimentaire de ce serpent sont rares. Le juvénile dont l'observation est reportée ci-dessus semble chasser de petits poissons (*Apogon* sp. et *Archamia* sp.) près de cavités coralliennes.

Reproduction

L'espèce est vivipare. D'après nos données et celles de la littérature (GREER, 1997), la reproduction est continue toute l'année chez ce serpent, avec une baisse possible durant les mois les plus frais de l'hiver austral. Chaque portée se compose en moyenne d'au moins 9 jeunes (6 à 12 : voir GREER, 1997).

« Le 16 juin 1997, j'observe un juvénile de 42 cm de longueur totale face à l'antenne des satellites, devant l'îlot Nouville, par 11 m de fond. En avril, je vois un juvénile et plusieurs femelles gravides qui présentent un corps très volumineux. »

which happened to be two *Hydrophis macdowellii* individuals. This male was clearly seeking a receptive female."

Predators

There have been no reports of predation on this sea snake in New Caledonia.

Venom and snake bite

FORNÉ (1888) described a case of a fatal bite in New Caledonia by a sea snake that we attributed to *H. major* (INEICH and RASMUSSEN, 1997) (p. 266). This species is aggressive and dangerous for humans.

Status of populations in New Caledonia

This relatively rare snake accounts for just slightly more than 2% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). However, it does not currently seem to be endangered in New Caledonia.

« Le 23 septembre 1998, je suis un mâle de grande taille (environ 110 cm) très excité qui se précipite sur tous les autres serpents de son entourage, en l'occurrence deux exemplaires de *Hydrophis macdowelli*. Ce mâle est de toute évidence à la recherche d'une femelle pour s'accoupler. »

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent marin en Nouvelle-Calédonie.

Venin et morsures

FORNÉ (1888) détaille une morsure fatale en Nouvelle-Calédonie par un serpent marin que nous attribuons à *H. major* (INEICH et RASMUSSEN, 1997) (p. 267). Cette espèce est agressive et dangereuse pour l'homme.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce serpent, relativement rare, ne représente guère plus de 2 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Ses populations ne semblent cependant pas menacées en Nouvelle-Calédonie.

Hydrophis ornatus

(Gray, 1842)

Common name

Ornate sea snake

This is a small and very bulky sea snake. Australian populations are usually attributed to the subspecies *H. ornatus ocellatus* and are much larger with dark ocelli on their sides. These populations and those of New Caledonia quite likely belong to two distinct species. The ornate sea snake has ventrals that are twofold wider than the dorsals. Its head is solid brownish to olivish. It feeds on fish which it captures in burrows.



Taxonomy

Australian populations are considered to belong to the subspecies *Hydrophis ornatus ocellatus* while those from New Caledonia are generally ascribed to *H. o. ornatus* (see INEICH and RASMUSSEN, 1997). Further studies are required, however, to confirm these forms and determine their appropriate status (subspecies or species). These populations likely represent two different species, i.e. *H. ocellatus* for the Australian populations and probably *H. ornatus* for the New Caledonian populations. Note that the terra-typica of the *H. ornatus ocellatus* type specimen has not been accurately pinpointed since it was described on the basis of a single specimen specified simply as being "from the Indian Ocean". The presence of black ocellus-shaped markings on the sides has never been reported in populations from New Caledonia. Individuals from New Caledonia are much smaller than those assigned to *H. ornatus ocellatus*. The known forms actually seem to belong to a complex that includes at least two or three distinct species: one that is present in Australian waters (*H. ocellatus*), the second focused around the Philippines and the third—possibly conspecific to the second species—distributed in the New Caledonian region. Studies are currently under way to try to clarify this situation (Rasmussen and Ineich, in preparation).

Hydrophis ornatus.
Basse la, profondeur 10 m,
25 septembre 1998.
Ce serpent marin figure
parmi les plus petits
représentants du genre
en Nouvelle-Calédonie,
où il n'est pas rare.

Hydrophis ornatus.
Basse la, 10 m depth,
September 25, 1998.
This sea snake
is quite common in
New Caledonia and
one of the smallest
representatives of
its genus in this region.

218

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
ornatus*

Hydrophis ornatus (Gray, 1842)

Nom commun

Hydrophide orné

C'est un petit serpent marin très massif. Les populations australiennes, généralement placées dans la sous-espèce *H. ornatus ocellatus*, sont nettement plus grandes et présentent des ocelles sombres sur les flancs. Il est fort probable que ces populations et celles de Nouvelle-Calédonie appartiennent à deux espèces distinctes. L'hydrophide orné présente des ventrales deux fois plus larges que les dorsales. Sa tête est uniforme brunâtre à olivâtre. Il se nourrit de poissons qu'il capture dans leurs terriers.

Systematique

Les populations australiennes ont été attribuées à la sous-espèce *Hydrophis ornatus ocellatus* alors que celles de Nouvelle-Calédonie sont généralement attribuées à *H. o. ornatus* (voir INEICH et RASMUSSEN, 1997). La validité de ces formes et l'attribution de leur statut (subspécifique ou spécifique ?) ne sont pas encore clarifiés et nécessitent des travaux complémentaires ; ces populations correspondent vraisemblablement à deux espèces différentes, *H. ocellatus* pour les populations australiennes et probablement *H. ornatus* pour les populations néo-calédoniennes. Notons ici que la localité du spécimen type n'est pas très précise pour *H. ornatus ocellatus*, une forme décrite à partir d'un unique spécimen : « océan Indien ». La présence des marques noires en forme d'ocelles sur les flancs n'est jamais constatée dans les populations de Nouvelle-Calédonie. La taille des individus en Nouvelle-Calédonie est nettement plus petite que celle des individus attribués à *H. ornatus ocellatus*. Il semble que les différentes formes reconnues correspondent en fait à un complexe d'au moins deux ou trois espèces distinctes : l'une présente dans les eaux australiennes (*ocellatus*), la deuxième centrée sur la région philippine et la troisième, conspécifique ou non de la deuxième, distribuée dans la région néo-calédonienne. Des travaux sont actuellement en cours pour tenter de clarifier cette situation (Rasmussen et Ineich, en préparation).

Description

This is a bulky snake with a relatively large head of around the same diameter as the rest of the body. It has a thick body that is very laterally flattened over the posterior two-thirds until the tail. The body diameter is relatively regular over its entire length, but smaller in the anterior quarter (head and neck) and the posterior quarter (tail). It has a long paddlelike tail (about 15% of the snout-vent length) that is not quite as high as the highest part of the body. The tail always ends with a scale that is substantially larger than the others and quite pointed at the tip. The nostrils are large and clearly visible on the top of the head. There is a clear incision on each nasal plate extending from the first supralabial to the nostrils in all New Caledonian individuals. The rostral plate is very visible on the top of the head where it comes in contact with the prefrontals. The cephalic plates are large and regular. Small blunted tubercles that could have a tactile function can often be seen under a dissecting microscope. There is sometimes a median orifice in the frontal plate which seems to be linked with the brain, but its function is still unknown. The prefrontals are always in contact, usually to a major extent. They touch the nasal and the preocular on each side. In two of the 26 specimens from New Caledonia that we examined, the prefrontal was, however, in direct contact with the second supralabial to the right and left. The loreal is almost always absent. There is one preocular and usually two postoculars (sometimes three, but seldomly). A total of six plates and scales are almost always present around the eyes (occasionally seven). There are seven infralabials (less often six or eight) and nine supralabials (less often eight or ten). In the Australian populations, there are 10-14 solid maxillary teeth behind the venomous fangs (COGGER, 1992). The third and fourth supralabials are generally in contact with the eyes, which is the case in all but one of our New Caledonian specimens ($n = 26$; one individual with supralabials 3, 4 and 5 touching the eyes). The fourth supralabial is the longest. The first pair of infralabials is usually in almost full contact with the posterior part of the mental plate (this contact is occasionally hampered by the presence of accessory granules). The first pair of large plates that are located behind the point of contact of the first infralabials is always very clearly separated by different sized granules around the median groove. The body scales (28 to 39) are often hexagonal, imbricate but almost

Description

C'est un serpent massif, avec une tête relativement importante dont le diamètre est comparable à celui du reste du corps. Le corps est épais et fortement comprimé latéralement, environ depuis son tiers antérieur jusqu'à la queue. Le diamètre du corps est presque uniforme sur sa longueur, avec un rétrécissement sur le quart antérieur (tête et cou) et le quart postérieur (queue). La queue est longue (environ 15 % de la longueur du museau au cloaque), mais plutôt moins haute que la partie la plus haute du corps ; elle se termine toujours par une écaille nettement plus grande que les autres et plus ou moins pointue à son extrémité. Les narines sont grosses et bien visibles sur le dessus de la tête. Sur chaque plaque nasale, on distingue clairement une incision qui s'étend depuis la première supralabiale jusqu'à la narine chez tous les individus de Nouvelle-Calédonie. La plaque rostrale est largement visible sur le dessus de la tête, dans la zone où elle entre en contact avec les préfrontales. Les plaques céphaliques sont grandes et régulières. On y distingue souvent, à la loupe binoculaire, des micro-aspérités dont le rôle pourrait être tactile. La plaque frontale est quelquefois percée d'un orifice central qui semble communiquer avec le cerveau, mais sa fonction n'est pas encore connue. Les préfrontales sont toujours en contact, le plus souvent de façon importante. Elles touchent, de chaque côté, la nasale et la préoculaire. Chez 2 des 26 exemplaires de Nouvelle-Calédonie que nous avons examinés, la préfrontale est cependant en contact direct avec la supralabiale 2 à droite et à gauche. La loréale est presque toujours absente. On compte une seule préoculaire et la plupart du temps deux postoculaires (très rarement trois). On dénombre presque toujours un total de six plaques et écailles tout autour de l'œil (rarement sept). Les infralabiales sont au nombre de sept (plus rarement six ou huit) et les supralabiales au nombre de neuf (rarement huit ou dix). Dans les populations australiennes, les crochets venimeux sont suivis par 10 à 14 dents maxillaires solides (COGGER, 1992). Généralement, les troisième et quatrième supralabiales sont en contact avec l'œil, ce qui est toujours le cas en Nouvelle-Calédonie à une exception près ($n = 26$; un unique individu chez qui les supralabiales 3, 4 et 5 touchent l'œil). La quatrième supralabiale est la plus longue. La première paire d'infralabiales est presque toujours en large contact en arrière de la plaque mentale (rarement le contact est



Photo IRD/J.-L. Menou

Hydrophis ornatus.
Baie de Prony.
Chez cette espèce,
la tête est souvent
nettement plus claire
que le reste du corps.

Hydrophis ornatus.
Prony Bay.
The head is often much
paler than the rest of
the body in this species.

juxtaposed. The dorsal scales are sometimes enlarged medio-dorsally on the posterior part of the body. There is a fine punctiform median keel near the center of each dorsal scale—this keel is much more developed in large males. For Australian populations, there are 240-340 ventrals according to COGGER (1992) and 235-298 according to GREER (1997); at most they are twice the size of the adjacent scales. In New Caledonia, there are 8-14 preentrals in females (mean 10.64) and 9-13 in males (mean 11.66). These ventrals are much more often divided in the posterior part of the body than anteriorly. They usually have two punctiform median keels juxtaposed on either side of the median axis, but these keels are not always visible. In New Caledonia, females have 34-43 subcaudals (mean 39; n = 14) and males 36-42 (mean 38; n = 12), whereas there are 38-50 subcaudals in Australian populations (GREER, 1997). The anal plate is partially fragmented and an enlarged plate is located on both sides, anteriorly and dorso-laterally with respect to the cloaca.

Coloration

In Australia, this snake is grey to grey-blue dorsally, with 30-60 broad blackish or greyish transverse rings (COGGER, 1992; HEATWOLE and COGGER, 1994). Snakes in the same populations have a lateral series of ocelli and smaller black-rimmed patches. In New Caledonia, the number of rings between the snout and cloaca only ranges from 30 to 41 (mean 34) in both females (30 to 39; n = 14) and males (30 to 41; n = 12). There are 5-8 rings on the tail (usually 7). In several individuals, the black rings on the tail are often joined.

222

Inventaire
des espèces :

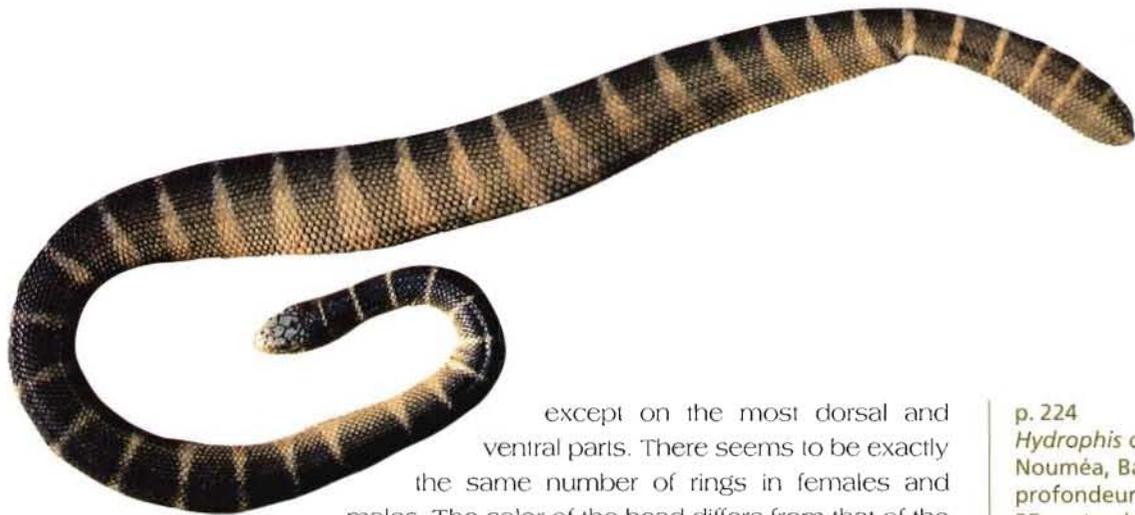
Species
inventory:

*Hydrophis
ornatus*

empêché par la présence de granules accessoires) ; la première paire de grosses plaques en arrière du contact des premières infralabiales est toujours très clairement séparée au niveau du sillon médian par des granules de taille variable. Les écailles du corps sont souvent hexagonales, imbriquées mais presque juxtaposées, au nombre de 28 à 39. Les écailles dorsales sont quelquefois agrandies médio-dorsalement dans la partie postérieure du corps. On distingue une fine carène médiane ponctiforme pratiquement placée au centre de chaque écaille dorsale ; cette carène est nettement plus développée chez les mâles de grande taille. Les ventrales sont au nombre de 240 à 340 selon COGGER (1992) et 235 à 298 selon GREER (1997) pour les populations australiennes ; leur taille est au maximum le double de celle des écailles adjacentes. En Nouvelle-Calédonie, on dénombre de 8 à 14 préventrales chez les femelles (moyenne 10,64) et 9 à 13 chez les mâles (moyenne 11,66). Ces ventrales sont beaucoup plus souvent divisées vers la partie postérieure que vers la partie antérieure du corps. Elles sont fréquemment munies de deux carènes médianes ponctiformes juxtaposées disposées de part et d'autre de l'axe médian, mais ces carènes ne sont pas toujours visibles. Le nombre de sous-caudales, en Nouvelle-Calédonie, est en moyenne de 39 chez les femelles (34 à 43 ; n = 14) et de 38 chez les mâles (36 à 42 ; n = 12), alors que les populations australiennes en présentent de 38 à 50 (GREER, 1997). La plaque anale est partiellement fragmentée et on distingue, à l'avant et dorso-latéralement par rapport au cloaque, une plaque élargie de chaque côté.

Coloration

Sa coloration est grise à gris-bleu dessus, avec 30 à 60 larges bandes transversales noirâtres ou grisâtres en Australie (COGGER, 1992 ; HEATWOLE et COGGER, 1994). Dans ces mêmes populations, on observe une série latérale de marques ocellées et de taches sombres plus petites bordées de noir. En Nouvelle-Calédonie, le nombre de bandes du museau au cloaque ne varie que de 30 à 41 : en moyenne 34 aussi bien chez les femelles (30 à 39 ; n = 14) que chez les mâles (30 à 41 ; n = 12). Ce nombre varie de 5 à 8 sur la queue (le plus souvent 7) ; chez plusieurs individus, les bandes



except on the most dorsal and ventral parts. There seems to be exactly the same number of rings in females and males. The color of the head differs from that of the neck region, i.e. it is quite uniformly brownish to olivish, with a few darker and relatively obvious mottled patches, and the anteriormost area is sometimes partially yellowish to straw yellow in alcohol-preserved juveniles. The belly coloration is pale creamy or whitish. This snake has wide grey dorsal rings that are much narrower ventrally. They end or progressively fade into points on the whitish-beige sides. In New Caledonia, these rings are usually continuous around the body, but their dark ventral part is sometimes hard to distinguish. Dorsally, these grey rings (spanning a width of six to eight scales midback) are separated by narrow almost white or yellowish rings (spanning a width of two to three scales midback) that are wider ventrally. Juveniles can have prominent dark (black) rings and sometimes even a series of clearly visible pale-rimmed patches in the sub-species *H. o. ocellatus*, which is not present in New Caledonia. These markings are generally much more discrete or partially faded in adults. The ventral coloration is creamy. The first pale ring is narrower than subsequent rings—it is located behind the parietal plates separated by a greyish edge. The dark rings sometimes join ventrally via a narrow median ring that is darker than the adjacent sides.

Body size

In Australian waters, this small sea snake has a total length of 85-100 cm in adults (COGGER, 1992), whereas adults in New Caledonia range from 70 to 80 cm long. The largest New Caledonian female specimen has a snout-vent length of 70.4 cm with a 8.3 cm long tail (total length 78.7 cm), while the largest male has a snout-vent length of 66.8 cm with a 9.8 cm long tail (total length 76.6 cm). The subspecies *H. ornatus ocellatus* from Australian waters is much longer, i.e. slightly more than 1.70 m in total length (GREER, 1997). In New Caledonia, however, this species is 0.80 m long at most, further evidence indicating that the snakes in these two populations should be classified as separate species.

p. 224
Hydrophis ornatus.
Nouméa, Basse la,
profondeur 10 m,
25 septembre 1998.

p. 225
Hydrophis ornatus.

La coloration de ce serpent est relativement simple : elle se compose d'anneaux clairs et sombres alternés, les sombres étant plus larges dorsalement que ventralement et les clairs plus larges ventralement.

Chez les spécimens de grande taille, les anneaux sont un peu plus ternes mais restent toujours clairement discernables, surtout vers la partie antérieure de l'animal.

p. 224
Hydrophis ornatus.
Nouméa, Basse la,
10 m depth,
September 25, 1998.

p. 225
Hydrophis ornatus.

This snake has a relatively simple coloration pattern. It has alternating pale and dark rings, with the dark rings wider dorsally than ventrally and the pale rings wider ventrally.

In large specimens, the rings are slightly duller but still clearly visible, especially in the anterior region.



noires sur la queue présentent une nette tendance à fusionner, sauf dans leurs parties les plus dorsales et ventrales. Le nombre de bandes semble parfaitement identique chez les femelles et les mâles. La tête, de teinte différente de la région du cou adjacente, est brunâtre à olivâtre plutôt uniforme, avec quelques marbrures plus sombres plus ou moins évidentes ; la partie la plus antérieure peut être partiellement jaunâtre à jaune paille chez les juvéniles conservés en alcool. Le ventre est crème pâle ou blanchâtre. Ce serpent présente de larges bandes dorsales grises franchement plus étroites ventralement. Elles se terminent ou s'estompent progressivement en pointe sur les flancs blanc-beige. En Nouvelle-Calédonie, elles sont le plus souvent continues sur le pourtour du corps, bien que leur partie sombre ventrale soit quelquefois moins évidente à discerner. Dorsalement, ces bandes grises (sur une largeur de six à huit écailles au milieu du dos) sont séparées par d'étroites bandes presque blanches ou jaunâtres (sur une largeur de deux à trois écailles au milieu du dos) plus larges ventralement. Les bandes sombres peuvent être particulièrement visibles chez les juvéniles (bandes noires) qui, dans certains cas, peuvent aussi présenter une série de taches latérales bien visibles avec une bordure pâle chez la sous-espèce *ocellatus*, absente de Nouvelle-Calédonie. Ces marques deviennent généralement beaucoup plus discrètes ou s'estompent partiellement chez les adultes. La coloration est crème ventralement. La première bande claire est plus étroite que les suivantes ; elle est située en arrière des plaques pariétales dont elle est séparée par une bordure grisée. Ventralement, les anneaux sombres sont quelquefois jointifs entre eux par l'intermédiaire d'une étroite bande médiane plus sombre que les flancs adjacents.

Taille

C'est un petit serpent marin. La taille moyenne des adultes (longueur totale) varie de 85 à 100 cm au maximum dans les eaux australiennes (COGGER, 1992), mais en Nouvelle-Calédonie la taille des adultes se situe autour de 70 à 80 cm. La plus grosse femelle de Nouvelle-Calédonie mesure 70,4 cm du

Sexual dimorphism

In New Caledonia, females have 32-39 (mean 35) dorsal scales around the neck, while males just have 28-39 (mean 32). Midbody, the dorsal scales are arranged in 39-59 rows (COGGER, 1992) or 42-54 rows (GREER, 1997) in Australian populations, whereas in New Caledonia there are 38-47 rows in females (mean 43; $n = 15$) and only 35-45 in males (mean 39; $n = 12$). Just anterior to the cloaca, there are 32-39 rows in females (mean 35) and 29-34 in males (mean 32). Midtail, there are 20-26 rows of scales in females (mean 23.13) and 21-24 in males (mean 22.50). In New Caledonian individuals, there is clear sexual dimorphism with respect to the number of ventrals, i.e. 241-267 scales in females (mean 257; $n = 13$) and only 208-245 in males (mean 227; $n = 12$). Note that this sexual dimorphism only applies to the number of scale rows—there are no differences in coloration between sexes. There is no sexual dimorphism concerning the dark rings on the body and tail probably because of the high functional importance (camouflage and locomotion) of these features for this snake. The relative length of the tail as compared to the snout-vent length is 11.79-14.49% in females (mean 13%; $n = 14$) and 12.58-16.44% in males (mean 14%; $n = 12$). There is very little sexual dimorphism for this trait despite the presence of hemipenes in males.

Geographic distribution

Based on current knowledge (which is likely not accurate), this species is distributed from the Indian Ocean, the Persian Gulf, the Indo-Malay archipelago, the South China Sea, the Philippines, Indonesia, northern Australia, New Guinea to New Caledonia (fig. 25). It is abundant in Australia, i.e. several individuals were observed quite far south in late summer, and it is one of the only three sea snakes that have ever been reported around Tasmania (COGGER, 1992). In New Caledonia, this reptile is quite common throughout the lagoon, from north to south and east to west. It has been collected at l'Arégnère, in Plum Bay, near Basse Ia, in Prony Bay and south of Maître Islet (figs. 4 to 8, p. 53-55).

museau au cloaque et sa queue atteint 8,3 cm (longueur totale de 78,7 cm), tandis que le plus gros mâle mesure 66,8 cm du museau au cloaque et sa queue 9,8 cm (longueur totale de 76,6 cm). La sous-espèce des eaux australiennes, *H. omatus ocellatus*, est beaucoup plus grande et dépasse légèrement 1,70 m de longueur totale (GREER, 1997) alors que cette espèce n'excède pas 0,80 m en Nouvelle-Calédonie, un autre argument en faveur du statut spécifique de chacune de ces populations.

Dimorphisme sexuel

En Nouvelle-Calédonie, on compte en moyenne 35 écailles dorsales autour du cou des femelles (32 à 39) et seulement 32 chez les mâles (28 à 39). Au milieu du corps, les écailles dorsales sont placées sur 39 à 59 rangées (COGGER, 1992) ou 42 à 54 rangées (GREER, 1997) chez les populations australiennes, alors qu'en Nouvelle-Calédonie elles sont en moyenne au nombre de 43 chez les femelles ($n = 15$; 38 à 47) et seulement 39 chez les mâles ($n = 12$; 35 à 45). Un peu en avant du cloaque, ce nombre varie en moyenne de 35 chez les femelles (32 à 39) à 32 chez les mâles (29 à 34). Au milieu de la queue, on compte de 20 à 26 rangées d'écailles chez les femelles (moyenne 23,13) et de 21 à 24 chez les mâles (moyenne 22,50). Le nombre de ventrales présente, lui aussi, un net dimorphisme sexuel en Nouvelle-Calédonie ; il est en moyenne de 257 chez les femelles (241 à 267 ; $n = 13$) et seulement de 227 chez les mâles (208 à 245 ; $n = 12$). Notons que le dimorphisme sexuel ne concerne que le nombre de rangées d'écailles, alors que la coloration est identique chez les deux sexes. La signification fonctionnelle (camouflage et locomotion) des bandes sombres du corps et de la queue est trop importante dans la vie de cette espèce pour permettre un dimorphisme sexuel. La longueur relative de la queue par rapport à la longueur du museau au cloaque est en moyenne de 13 % chez les femelles (11,79 à 14,49 % ; $n = 14$) et de 14 % chez les mâles (12,58 à 16,44 % ; $n = 12$). Ce caractère ne présente, malgré la présence des hémipénis chez les mâles, que peu de dimorphisme sexuel.

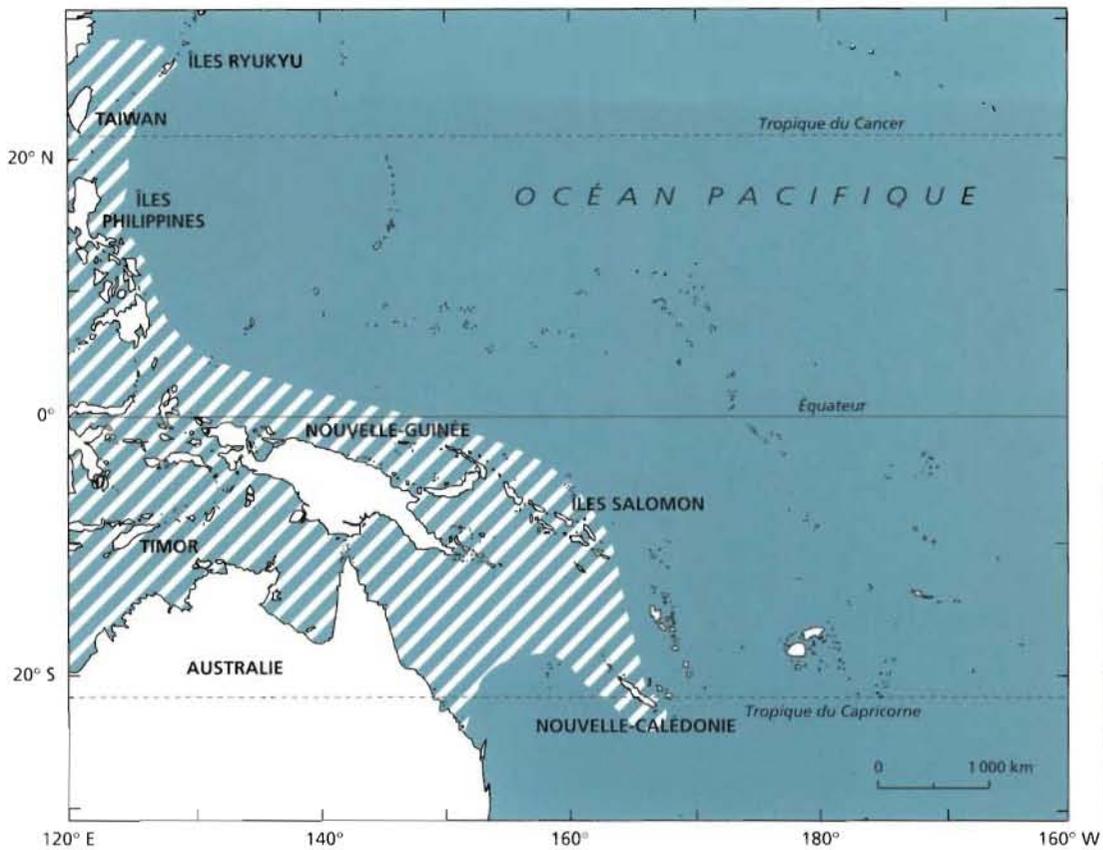


Fig. 25
Répartition du serpent
marin *Hydrophis ornatus*.
Geographic distribution
of *Hydrophis ornatus*.

Habitat and ecology

In Australia, this species occurs in a high variety of different habitats, ranging from clear waters around coral reefs to non-muddy inland waters, and even some estuaries (COGGER, 1992). Three of the 26 specimens from New Caledonia (all adult females) have clearly visible anatifid barnacles attached to some of their body scales. Further studies are required to determine whether this type of phoresy³² is a feature that only concerns adult females or whether it is simply a sampling artifact. This snake is both nocturnal and diurnal in Australian waters (see GREER, 1997).

"In New Caledonia, I observed this snake close to grey muddy and sandy-silty seabeds, at depths of 10 m to more than 40 m. During activity, its apnea periods ranged from around 12 to 18 min. It was often accompanied by one or several golden trevally (*Gnathanodon speciosus*) juveniles that seemed to benefit from its protection."

³² Transport d'un animal ou d'une plante non parasite par un hôte.

Whereby a nonparasitic animal or plant is transported by a host organism.

Répartition géographique

La répartition de cette espèce, telle qu'elle est acceptée de nos jours (et sachant qu'elle est probablement erronée), englobe l'océan Indien, le golfe Persique, l'archipel indo-malais, la mer de Chine méridionale, les Philippines, l'Indonésie, le nord de l'Australie et la Nouvelle-Guinée jusqu'en Nouvelle-Calédonie (fig. 25). Ce serpent est abondant en Australie : plusieurs individus ont été observés très au sud à la fin de l'été, et il fait partie des trois seuls serpents marins à avoir été mentionnés de Tasmanie (COGGER, 1992). En Nouvelle-Calédonie, ce reptile est assez commun dans tout le lagon, du nord au sud et d'est en ouest. Il a été collecté à l'Arégnère, dans la baie de Plum, près de la Basse Ia, dans la baie de Prony et au sud de l'îlot Maître (fig. 4 à 8, p. 53 à 55).

Habitat et écologie

En Australie, cette espèce fréquente une grande variété d'habitats, allant des eaux limpides des récifs coralliens aux eaux intérieures plus troubles : on la rencontre également dans certains estuaires (COGGER, 1992). Trois des vingt-six exemplaires de Nouvelle-Calédonie, tous des femelles adultes, présentent des crustacés cirripèdes du groupe des anatifes clairement visibles à différents endroits sur certaines écailles du corps. Des travaux complémentaires permettraient de savoir si ce type de phorésie³² est typique des seules femelles adultes ou s'il s'agit uniquement d'un artefact d'échantillon. Dans les eaux australiennes, ce serpent est aussi bien nocturne que diurne (voir GREER, 1997).

« En Nouvelle-Calédonie, j'observe ce serpent sur les fonds gris vaseux et sablo-vaseux, entre 10 et plus de 40 m de fond. En activité, la durée de ses apnées se situe aux alentours de 12 à 18 mn. Il est souvent accompagné par une ou plusieurs carangues juvéniles (*Gnathanodon speciosus*) qui semblent profiter de sa protection. »



Feeding

In New Caledonia, this sea snake is a specialist feeder. Individuals are occasionally observed with the head and front quarter to half of their body plunged for several minutes within a fish burrow. However, they usually have to forage in several burrows before successfully recoiling with prey. The fishes' behavior in response to the snake's intrusion in the burrow and the snake's technique for grabbing its prey in this narrow tunnel are not yet known. In the Philippines, this species feeds solely on *Plotosus* catfish. In New Caledonia, *Hydrophis o. ornatus* seems only to consume gobies captured in burrows in grey substrates.

"When the front of the snake's body was inside the burrow, we could often tell when it had caught some prey by the quivering movement of its body. The snake then quickly recoiled from the hole, pulling its lightly held prey fish, and surfaced, possibly killing it by the sudden decompression. It then reoriented the body of the fish to be able to swallow it head-first. One day I photographed it entering a burrow inhabited by a *Opisthognathus* fish that remained impassive about 1 cm away from this predator. Was the snake just looking for commensal shrimp? Could there have also been one or several gobies at the bottom of the burrow? On March 18, 1997, I watched a specimen that was foraging in burrows along a soft muddy substrate in Boulari Bay, at 25 m depth. Closeby there was an area with a bed of coral and shell mounds inhabited by diverse goby species."

230

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
ornatus*

p. 230

Hydrophis ornatus.
Chenal de l'îlot Maître,
profondeur 23 m,
mai 1990.

Ce serpent capture les gobies dans leur terrier sur presque tous les fonds sédimentaires. Comme d'autres serpents marins de Nouvelle-Calédonie, il est souvent accompagné d'une ou de plusieurs carangues de l'espèce *Gnathanodon speciosus*.

p. 231

Hydrophis ornatus.
Lagon, dans le sud-est de l'îlot Maître, profondeur 24 m. Cet individu explore le terrier d'un poisson Opisthognathidae (genre *Opisthognathus*) dans le sédiment, tandis que son propriétaire reste impuissant, mais semble-t-il, sans craindre pour sa propre vie ?

p. 230

Hydrophis ornatus.
Maître Islet channel, 23 m depth, May 1990. This snake captures gobies in burrows dug in almost all sedimentary seabeds. It—like other sea snakes around New Caledonia—is often accompanied by one or several golden trevally (*Gnathanodon speciosus*).

p. 231

Hydrophis ornatus.
Southeastern lagoon, near Maître Islet, 24 m depth. This individual is exploring the burrow of an Opisthognathidae (genus *Opisthognathus*) fish in the sediment. The fish in the burrow remains helpless but does not seem to fear for its life.

Alimentation

En Nouvelle-Calédonie, ce serpent marin présente un régime alimentaire de spécialiste. Il n'est pas rare d'observer des individus engagés dans un terrier de poisson durant plusieurs minutes sur le quart antérieur de leur longueur, voire près de la moitié. Ils doivent cependant visiter plusieurs terriers avant de ressortir avec une proie. Nous ignorons pour le moment le comportement du poisson dans son terrier face au serpent, mais aussi la façon dont le serpent saisit sa proie dans l'étroite galerie. Aux Philippines, il consomme exclusivement des poissons-chats du genre *Plotosus*. En Nouvelle-Calédonie, *Hydrophis o. ornatus* ne semble se nourrir que de gobies prélevés dans des terriers sur des fonds gris.



« Souvent, par l'agitation de son corps dont la partie antérieure est enfouie dans le terrier, on parvient à deviner le succès dans la capture d'une proie. Le serpent ressort alors rapidement avec le poisson légèrement maintenu et regagne la surface comme pour tuer sa proie par la décompression brutale. Il la retourne ensuite pour l'avalier la tête en premier. Je le photographie un jour alors qu'il pénètre dans un terrier occupé par un poisson du genre *Opisthognathus*. Ce dernier attend à moins d'un centimètre du prédateur sans paraître dérangé. Le serpent cherche-t-il alors des crevettes commensales ? Peut-être aussi qu'un ou plusieurs gobies se trouvent au fond du terrier ? Le 18 mars 1997, j'observe un spécimen qui recherche sa nourriture sur des terriers de vase molle en baie de Boulari, par 25 m de fond. La zone adjacente est constituée de monticules coralliens et coquilliers avec une assez grande diversité de gobies. »

Reproduction

No data are available on the reproductive habits of this viviparous snake in New Caledonia. One of the female specimens in our sample (collection date unknown) was found to have several formed embryos in its genital tract, which is evidence that this species reproduces in New Caledonia. This species seems to breed year-round in Australia, where the clutch size ranges from one to four young (mean 3; see GREER, 1997).

Predators

There have been no reports of predation on this sea snake in New Caledonia.

Venom and snake bite

This species is not known to bite humans, and its venom toxicity is unknown.

Status of populations in New Caledonia

This snake accounts for slightly more than 12% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). It does not currently seem to be endangered in New Caledonia.

Reproduction

Aucune donnée n'est disponible sur la reproduction vivipare de ce serpent en Nouvelle-Calédonie. Une des femelles de notre échantillon, sans date précise de collecte, présentait plusieurs embryons formés dans ses voies génitales, ce qui prouve au moins que l'espèce se reproduit en Nouvelle-Calédonie. Cette espèce semble se reproduire tout au long de l'année (voir GREER, 1997). En Australie, les femelles mettent bas entre 1 et 4 jeunes (en moyenne 3 ; voir GREER, 1997).

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent marin en Nouvelle-Calédonie.

Venin et morsures

Ce serpent n'est pas responsable de morsure humaine. La toxicité de son venin n'est pas encore connue.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cette espèce représente un peu plus de 12 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). Ses populations ne semblent pas menacées localement.

Hydrophis spiralis

(Shaw, 1802)

Common name
Yellow sea snake

The description of this rare sea snake is based solely on a single specimen from New Caledonia. This bulky animal is often more than 1.50 m long. Its body is anteriorly cylindrical, and slightly more flattened laterally on its posterior part. It has typical dark body rings that are about tenfold narrower than adjacent pale rings. It has a solid brownish to olivish head. Little is known about its biology. It only seems to occur in deep water zones where it feeds on anguilliform fish. This snake is especially aggressive and represents a substantial danger because of its size, but it is not common anywhere within its geographic range.

Taxonomy

This species is sometimes assigned to genus *Leioselasma*, but this classification is often challenged (see DAVID and INEICH, 1999). The yellow sea snake was described in 1802 on the basis of a single specimen from the Indian Ocean.

Description

Here we give a detailed description of the species (from SMITH, 1926) followed by a description of our sole specimen from New Caledonia. It has six to seven maxillary teeth behind its fangs, six to eight supralabial scales (the second one touching the prefrontal), and supralabials 3 to 5 (or only two of them) are in contact with the eyes. Four infralabials are in contact with the chin plates. There are 25-31 rows of scales around the nape and 33-38 around the largest part of the body. The dorsal scales are slightly imbricate, smooth or have a small median knob or slight keel. The ventral scales (295-362) are twice as wide as the neighboring dorsal scales.



Photo MINH/1, Ineich

Hydrophis spiralis.
Sans localité.
Vue d'ensemble
de l'unique spécimen
de Nouvelle-Calédonie.
Les colorations ventrales
et dorsales sont fortement
contrastées.

Hydrophis spiralis.
Unknown location.
General view of the only
New Caledonian specimen.
The ventral and dorsal
coloration patterns
are highly contrasted.

Hydrophis spiralis (Shaw, 1802)

Nom commun

Hydrophide spirale

Ce serpent marin rare n'est connu que par un unique spécimen de Nouvelle-Calédonie. C'est un animal massif dont la taille excède souvent 1,50 m. Son corps est cylindrique antérieurement, puis un peu plus comprimé latéralement. Les anneaux sombres sur son corps sont typiques car près de dix fois plus étroits que les anneaux clairs adjacents. Sa tête est uniforme, brunâtre à olivâtre. Sa biologie est peu connue. Il semble ne fréquenter que les eaux profondes où il se nourrit de poissons anguilliformes. Particulièrement agressif, il représente un réel danger par sa taille, mais reste rare sur l'ensemble de son aire de répartition.

Systematique

Cette espèce est quelquefois placée dans le genre *Leioselasma*, mais cette position n'est que rarement suivie (voir DAVID et INEICH, 1999). L'hydrophide spirale a été décrite en 1802 à partir d'un unique spécimen provenant de l'océan Indien.

Description

Nous fournissons ici une description détaillée de l'espèce, extraite de SMITH (1926), avant de décrire l'unique spécimen de Nouvelle-Calédonie à notre disposition. Elle présente six à sept dents maxillaires en arrière des crochets ; six à huit écailles supralabiales, la deuxième en contact avec la préfrontale ; les supralabiales 3 à 5 sont en contact avec l'œil ou seulement deux d'entre elles. Quatre infralabiales sont en contact avec les mentionnières. On compte 25-31 rangées d'écailles au niveau de la nuque et 33-38 autour de la plus grosse partie du corps. Les écailles dorsales sont légèrement imbriquées, lisses ou avec un petit tubercule central ou une faible carène. Les écailles ventrales, au nombre de 295 à 362, ont une largeur double de celle des écailles dorsales voisines.

Our New Caledonian specimen is a large bulky snake with its head and neck roughly the same width. Its body is relatively cylindrical over half of its length and then laterally flattened. It has 32 quite lanceolate dorsal scales around the neck, 35-36 midbody and 32-33 just before the tail, where they are almost hexagonal with a straight (no longer rounded) truncated posterior edge. The dorsal scales are grooved. The cephalic plates are clearly distinct and covered with small blunted tubercles that are visible under a dissecting microscope. The prefrontals are in full contact. The nasal plate is grooved from the point of contact with supralabials 1 and 2 until the nostrils. There is one preocular and one postocular, nine infralabials and six supralabials, with supralabials 3 and 4 in contact with the eyes and supralabial 2 is the highest. The first pair of infralabials is in full contact with the posterior part of the small triangular mental plate. The dorsals have a slight median keel which resembles a median knob. The first pair of infralabials, which are in median contact, is followed by two pairs of postmentals. The ventral scales are about twice as wide as the adjacent dorsals and almost exempt of keels or knobs. There are 342-353 of these ventral scales (according to our count) preceded by nine preventrals—the ventrals are usually whole, but double ventral scales were sometimes noted on our specimen. Ventrals 4-5 in front of the cloaca are all divided, very regular and concave. The preanal plates are expanded. There are 41 subcaudals, followed by a larger terminal scale that is slightly pointed at the tip.

Coloration

The following description is quoted from SMITH (1926): the overall coloration of this snake is yellowish to greenish-yellow; it has dark rings that are generally dilated in the vertebral region; adults have a completely yellow head. The individuals that we examined from the Persian Gulf have 46-54 dark rings, those from the Indian Ocean have 41-46 and the one from Borneo has 36. The dark rings are about 2.5- to 3-fold narrower than the clear spaces separating them.

Hydrophis spiralis.
Sans localité.
Ce serpent marin est caractérisé par la présence d'anneaux sombres beaucoup plus étroits que les anneaux clairs. Les anneaux sombres s'étendent ventralement sans aucun rétrécissement. Les ventrales sont légèrement plus larges que les écailles dorsales adjacentes.

Hydrophis spiralis.
Unknown location.
This sea snake has dark rings that are much narrower than the pale rings. The dark rings extend ventrally without any shrinkage. The ventrals are slightly wider than the adjacent dorsal scales.



Photo MNHN/I. Ineich

Photo MNHN/I. Ineich



L'unique spécimen de Nouvelle-Calédonie est un serpent massif de grande taille ; sa tête est sensiblement de même largeur que le cou. Son corps est relativement cylindrique sur la moitié de sa longueur puis comprimé latéralement. Il possède 32 écailles dorsales au niveau du cou où elles sont plutôt lancéolées, 35-36 au milieu du corps et 32-33 un peu en avant de la queue où elles sont presque hexagonales, avec leur bord postérieur tronqué et droit (non plus arrondi). Les écailles dorsales sont imbriquées. Les plaques céphaliques sont clairement individualisées et couvertes de micro-aspérités visibles à la loupe binoculaire. Les préfrontales sont en large contact. La plaque nasale est incisée depuis le contact des supralabiales 1 et 2 jusqu'à la narine. On distingue une préoculaire et une postoculaire, 9 infralabiales et 6 supralabiales, les supralabiales 3 et 4 sont en contact avec l'œil ; la supralabiale 2 est la plus haute. La première paire d'infralabiales est en large contact en arrière de la plaque mentale qui est petite et triangulaire. Les dorsales sont munies d'une légère carène médiane qui se présente plutôt sous la forme d'un tubercule central. La première paire d'infralabiales, en contact médian, est suivie par deux paires de postmentales. Les écailles ventrales, élargies par rapport aux dorsales adjacentes (environ le double en largeur) et presque sans carène ou tubercule, sont au nombre de 342-353 (selon le comptage) et précédées par 9 préventrales ; elles sont le plus souvent entières mais des ventrales doubles existent quelquefois sur notre spécimen. Les 4-5 ventrales en avant du cloaque sont toutes divisées, très régulières et bombées. Les plaques préanales sont élargies. Les sous-caudales sont au nombre de 41, suivies par une écaille terminale plus grande et légèrement pointue à son extrémité.

Coloration

La description qui suit est tirée du travail de SMITH (1926) : couleur générale jaunâtre à jaune verdâtre ; anneaux sombres généralement dilatés au niveau vertébral ; tête entièrement jaune chez les adultes. Parmi les individus examinés, ceux du golfe Persique possèdent 46-54 anneaux sombres, ceux de

The only known New Caledonian specimen—which is preserved in ethanol—has a pale yellowish to straw yellow belly and a bluish-grey back. It has clearly visible dark narrow rings circling its body, which are almost the same width or slightly narrower dorsally relative to their ventral width: medio-dorsally, the dark rings are 1-2 scales wide, while the clear rings span around 11-12 scales. This New Caledonian specimen has 50 dark rings over its entire snout-vent length and 9-10 on its tail, for a total of around 60 dark rings. Based on the data published by SMITH (1926), the high number of body rings in our specimen indicates that it could have originated from the Persian Gulf region. The posterior half of the tail is almost solid black and the dark rings in this area are hard to distinguish. The head is solid brownish to olivish in color, and the first dark ring is only visible behind the nape.

Body size

DE SILVA (1994) reported a 1.50 m long female from Sri Lanka (Colombo). The New Caledonian female specimen is also large, with a snout-vent length of 1.475 m and a 0.107 m long tail (total length 1.582 m). SMITH (1926) documented a 1.83 m (total length) female with a 0.12 m long tail, and another one from Penang that had a total length of 2.745 m, which is the record size for an elapid sea snake.

Sexual dimorphism

Sexual dimorphism has not been documented in this species.

Geographic distribution

The range of this species encompasses part of the Indian Ocean, the Indo-Malay archipelago, the South China Sea and Indonesia (fig. 26). There is only

l'océan Indien 41-46 et celui de Bornéo 36. Les anneaux sombres sont environ 2,5 à 3 fois plus étroits que les inter-espaces clairs qui les séparent.

L'unique spécimen de Nouvelle-Calédonie connu présente, après sa préservation dans l'éthanol, un ventre clair jaunâtre à jaune paille et un dos gris bleuté. On distingue nettement des anneaux sombres étroits sur tout le pourtour du corps ; leur largeur dorsale est sensiblement identique ou légèrement inférieure à la largeur ventrale : médio-dorsalement, les anneaux sombres occupent une largeur de 1 à 2 écailles, alors que les bandes claires en occupent 11 à 12 environ. Cet exemplaire de Nouvelle-Calédonie présente 50 anneaux sombres du museau au cloaque et 9 à 10 sur la queue, soit au total environ 60 anneaux sombres. Ce nombre, élevé, tendrait plutôt à rapprocher notre spécimen des populations du golfe Persique selon les données de SMITH (1926). La moitié postérieure de la queue est presque totalement noire et les bandes sombres y sont difficiles à discerner. La tête présente une coloration brunâtre à olivâtre uniforme, et le premier anneau sombre se distingue en arrière de la nuque seulement.

Taille

DE SILVA (1994) mentionne une femelle de 1,50 m du Sri Lanka (Colombo). Le spécimen de Nouvelle-Calédonie, de grande taille lui aussi, mesure 1,475 m du museau au cloaque et sa queue 0,107 m, soit une longueur totale de 1,582 m ; il s'agit d'une femelle. SMITH (1926) mentionne une femelle de 1,83 m (longueur totale), dont la queue mesure 0,12 m, et une autre de Penang qui mesure 2,745 m de longueur totale, le record pour l'ensemble des Elapidés marins.

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel n'a pas été appréhendé chez cette espèce.

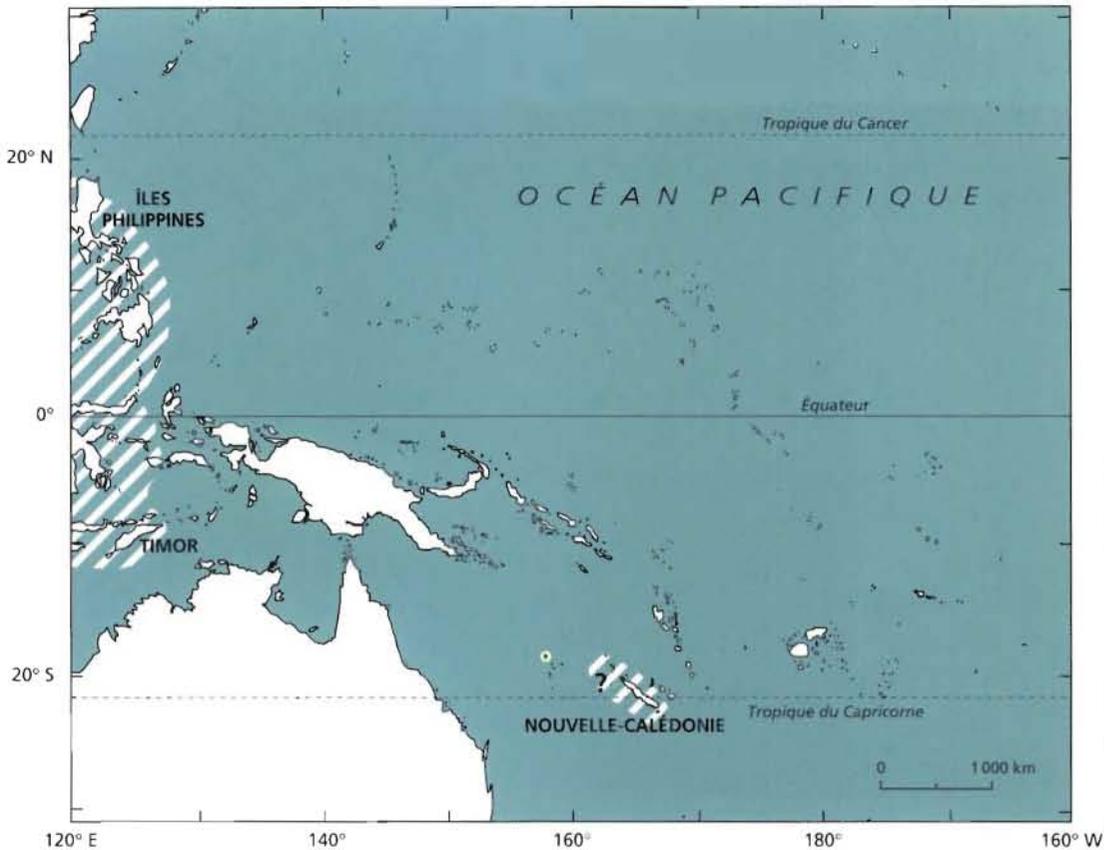


Fig. 26
Répartition du serpent
marin *Hydrophis spiralis*.

Geographic distribution
of *Hydrophis spiralis*.

one specimen from New Caledonia in the MNHN collections (1994.3133), but it is not known exactly where it was collected.

Habitat and ecology

We were unable to find any information on this species in New Caledonia, where it is a very rare sea snake. MINTON *et al.* (1965) stated that this snake occurs in deep water habitats and surfaces regularly to warm up.

Feeding

According to WALL (1921), *Hydrophis spiralis* is an active swimmer that feeds on anguilliform fish. It preferentially occurs in quite deep waters (deeper than 10 m).

Reproduction

No data are available on the reproductive habits of this viviparous species in New Caledonia. We are unable to determine whether the sole specimen available from this region belonged to a breeding population from New

240

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Hydrophis
spiralis*

Répartition géographique

La répartition de cette espèce englobe une partie de l'océan Indien, l'archipel indo-malais, la mer de Chine méridionale et l'Indonésie (fig. 26). Un seul spécimen de Nouvelle-Calédonie est disponible dans les collections du MNHN (1994.3133), mais sa localité de collecte précise n'est pas connue.

Habitat et écologie

Nous n'avons trouvé aucune information sur cette espèce en Nouvelle-Calédonie, où elle représente le serpent marin le plus rare. MINTON *et al.* (1965) précisent que ce serpent fréquente les eaux profondes et vient se chauffer régulièrement à la surface.

Alimentation

WALL (1921) considère *Hydrophis spiralis* comme un nageur actif qui se nourrit de poissons anguilliformes. Il fréquente préférentiellement les eaux plutôt profondes (plus de 10 m).

Reproduction

La reproduction de cette espèce vivipare n'est pas connue en Nouvelle-Calédonie. Il n'est en effet pas possible de savoir si l'unique spécimen de cette région appartient à une population reproductrice établie en Nouvelle-Calédonie ou s'il s'agit d'un individu erratique provenant de populations asiatiques. Au Sri Lanka, DE SILVA (1994) signale une femelle gravide qui présentait 7 fœtus dans ses voies génitales en janvier à Colombo ; des portées de 5 à 14 jeunes sont mentionnées, avec une moyenne de 8 (voir GREER, 1997). Sa reproduction semble continue sur l'année mais une période de repos durant les mois les plus chauds est probable (voir GREER, 1997).

Caledonia or whether it is a vagrant from an Asian population. In Sri Lanka, DE SILVA (1994) reported a gravid female collected near Colombo which had seven fetuses in its genital tract in January. Clutch sizes of 5-14 young (mean 8) have been reported (see GREER, 1997). This species seems to breed continuously throughout the year, likely with a rest period during the hottest months (see GREER, 1997).

Predators

There are no documented cases of predation on this sea snake.

Venom and snake bite

MINTON *et al.* (1965) reported several human deaths caused by bites from this elapid sea snake. A detailed case of envenomation by this species in Sri Lanka has been reported (AMARASEKERA *et al.*, 1994). This impressively large snake is highly dangerous for humans, but it does not have a substantial impact since it is seldom encountered anywhere in its geographic range.

Status of populations in New Caledonia

This snake is considered to be rare in Sri Lanka (DE SILVA, 1994). There is only one representative of this species amongst the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). The rare status of this species in New Caledonia seems usual for this species. It is unlikely that the New Caledonian populations are endangered.

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent marin.

Venin et morsures

MINTON *et al.* (1965) mentionnent plusieurs morts humaines liées à des morsures par ce serpent Elapidé. Une telle envenimation est décrite en détail du Sri Lanka (AMARASEKERA *et al.*, 1994). Du fait de sa taille impressionnante, ce serpent représente un réel danger pour l'homme mais sa rareté sur l'ensemble de son aire de répartition en limite cependant l'impact.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Ce serpent est considéré comme rare au Sri Lanka (DE SILVA, 1994). Un seul exemplaire de cette espèce est disponible parmi les 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections du MNHN (tabl. 2, p. 293). La rareté de ce serpent en Nouvelle-Calédonie semble être une constante de l'espèce ; il est peu probable que les populations locales soient menacées.

Lapemis curtus (Shaw, 1802)

Common name
Short sea snake

This bulky sea snake can grow to lengths of more than 1.50 m, but its average length is around 1 m. Its ventral plates are comparable to the adjacent dorsal scales. Only one specimen from the New Caledonian region is available. It is the most abundant species throughout most of its geographic range. This ubiquitous and diurnal snake is commercially marketed on a large scale throughout Southeast Asia.

Taxonomy

Two allopatric species were recognized in genus *Lapemis*, i.e. *L. hardwickii* limited to the Indian Ocean and *L. curtus* which had radiated eastward, in Southeast Asian and Australian waters. The distinction between these species was based on the extent of cephalic plate and ventral scale fragmentation. GRITIS and VORIS (1990) demonstrated that these traits varied clinally and that the distinction between these two species was unwarranted. These authors thus recommended pooling them into a single species, *L. curtus* (the oldest of the two binomes). Here we comply with this position, but COGGER (1992) and HEATWOLE and COGGER (1994) still use the binomen *L. hardwickii* when referring to Australian populations. The short sea snake (*L. curtus*) was described on the basis of a single specimen whose collection location was not specified.



Photo A. R. Rasmussen

Lapemis curtus.
Thaïlande, île de Phuket.
Il n'existe pas
de photographie
d'un individu vivant
provenant de
Nouvelle-Calédonie.

Lapemis curtus.
Thailand, Phuket Island.
There are currently
no photographs
of living individuals
from New Caledonia.

Lapemis curtus

(Shaw, 1802)

Nom commun
Lapémide court

Ce serpent marin massif peut dépasser 1,50 m, mais sa taille moyenne se situe autour de 1 m. Ses plaques ventrales sont comparables aux écailles dorsales adjacentes. Un unique spécimen est connu de Nouvelle-Calédonie. C'est l'espèce la plus abondante dans la majeure partie de son aire de répartition. C'est un animal ubiquiste, surtout diurne. Il fait l'objet d'une importante exploitation commerciale dans le Sud-Est asiatique.

Systematique

On reconnaissait deux espèces allopatriques dans le genre *Lapemis* : *L. hardwickii* limitée à l'océan Indien et *L. curtus* répartie plus vers l'est, dans les eaux du Sud-Est asiatique et d'Australie. La distinction se faisait selon le degré de fragmentation des plaques céphaliques et des écailles ventrales. GRITS et VORIS (1990) ont montré que ces caractères varient de façon clonale et qu'il n'est pas justifié de distinguer ces deux espèces. Ils recommandent par conséquent de ne conserver que *L. curtus*, le plus ancien des deux binômes, pour désigner cette espèce. Nous suivons ici cette position, mais COGGER (1992) et HEATWOLE et COGGER (1994) utilisent toujours le binôme *L. hardwickii* pour les populations australiennes. Le lapémide court, *L. curtus*, a été décrit à partir d'un unique spécimen dont la localité de collecte n'a pas été spécifiée.

Description

C'est un serpent massif avec de grandes écailles dorso-latérales caractéristiques, hexagonales et juxtaposées. Ces écailles sont fortement carénées chez certains spécimens, surtout à la partie inférieure des flancs chez les mâles adultes. Les écailles ventrales sont petites et généralement indiscernables ou difficilement discernables des écailles voisines, principalement vers



Description

This bulky snake has large characteristic dorso-lateral scales that are hexagonal and juxtaposed. These scales are highly keeled in some specimens, especially in the lower side region in adult males. The ventral scales (110-240) are small and usually closely resemble the adjacent scales, mainly in the caudal region (COGGER, 1975, 1992; GREER, 1997). The dorsal scales are arranged in 23-45 rows midbody (COGGER, 1975, 1992; GREER, 1997). The cephalic plates are regular, symmetrical and enlarged relative to the adjacent scales. The only known specimen from New Caledonia (MNHN 1994.3114) was mistakenly mentioned under the name *Hydrophis ornatus* in one of our previous reports (INEICH and RASMUSSEN, 1997). This female has a snout-vent length of 59.8 cm (67.7 cm total length). The prefrontal touches supralabials 2 and 3 to the right and left. It has eight supralabials and 11-12 infralabials. Supralabials 1 and 2 touch the nasal, while the third touches the preocular, and supralabials 3 and 4 are in contact with the eyes. There are 35 rows of dorsal scales around the nape, 39 at midbody and 33 anterior to the cloaca. There are 25 rows of scales around the broadest part of the tail. After about 12 preventrals, there are 198 small and hard to distinguish ventrals, followed by 39 subcaudals. The side scales are clearly much higher than wide, hexagonal and higher than the scales just above.

246

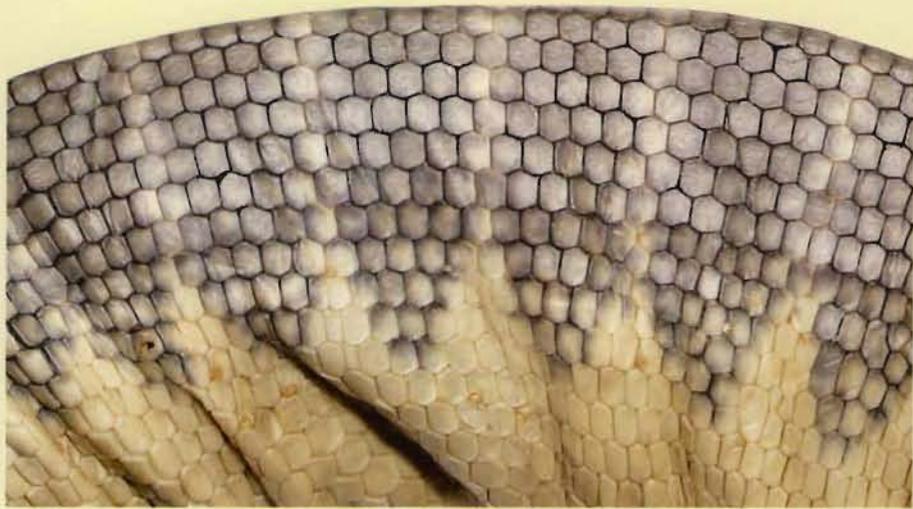
Inventaire
des espèces :Species
inventory:*Lapemis
curtus*

p. 246
Lapemis curtus.
Sans localité.
Cet individu adulte
est le seul spécimen
de l'espèce connu
de Nouvelle-Calédonie.

p. 247
Lapemis curtus.
Sans localité.
Vue de l'écaillage
des flancs au milieu
du corps.
Notez la présence d'écailles
caractéristiques élargies
latéralement.

p. 246
Lapemis curtus.
Unknown location.
This adult is the only
known specimen
of this species from
New Caledonia.

p. 247
Lapemis curtus.
Unknown location.
Lepidosis of the sides
and midbody region. Note
the presence
of characteristic laterally
expanded scales.



l'arrière du corps ; on en dénombre 110 à 240 (COGGER, 1975, 1992 ; GREER, 1997). Les écailles dorsales sont placées sur 23 à 45 rangées au milieu du corps (COGGER, 1975, 1992 ; GREER, 1997). Les plaques céphaliques sont régulières, symétriques et agrandies par rapport aux écailles adjacentes. Le seul spécimen connu de Nouvelle-Calédonie (MNHN 1994.3114) avait été mentionné par erreur sous le nom de *Hydrophis ornatus* dans l'un de nos travaux précédents (INEICH et RASMUSSEN, 1997). Cet individu, de sexe femelle, mesure 59,8 cm du museau au cloaque et 67,7 cm de longueur totale. La préfrontale touche les supralabiales 2 et 3 à droite et à gauche. Il présente huit supralabiales et 11-12 infralabiales. Les supralabiales 1 et 2 touchent la nasale, la troisième touche la préoculaire, et les supralabiales 3 et 4 touchent l'œil. On compte 35 rangées d'écailles dorsales au niveau de la nuque, 39 au milieu du corps et 33 en avant du cloaque. Au niveau de la plus grande circonférence de la queue, on dénombre 25 rangées d'écailles. Les ventrales, petites et difficiles à discerner, sont au nombre de 198 après environ 12 pré-ventrales. On compte 39 sous-caudales. Les écailles des flancs sont nettement plus hautes que larges, hexagonales et plus hautes que les écailles juste au-dessus.

Coloration

Les adultes sont gris olive ou gris-brun dessus, généralement avec une série de 30 à 55 marques légèrement plus sombres placées le long du dos et quelquefois jointives au niveau de la ligne vertébrale. Ces marques sombres sont parfois présentes sous une forme incomplète de teinte noirâtre chez les juvéniles et certains subadultes (HEATWOLE et COGGER, 1994). La couleur ventrale est uniforme crème ou jaune pâle, la rencontre avec le dos se faisant le long d'une ligne vague en zigzag placée sur les flancs. La femelle de Nouvelle-Calédonie possède 52 selles sombres au milieu du dos qui s'étendent un peu sur les flancs et environ 7 bandes sombres sur la queue dont l'extrémité distale est noire. Les selles sombres sont larges et séparées entre elles par des bandes claires blanchâtres très étroites (moins d'une écaille).

Coloration

Adults are olive grey or greyish-brown dorsally, usually with a series of 30-55 slightly darker markings spread over its back that sometimes join around the vertebral line. These dark markings are sometimes blackish and incomplete in juveniles and some subadults (HEATWOLE and COGGER, 1994). It has a solid creamy or pale yellow ventral coloration, meeting the back along a vague line that zigzags along the sides. The New Caledonian female has 52 dark saddle patches midback that extend slightly along the sides and about seven dark rings on the tail, which has a black distal tip. The dark saddle patches are wide and separated by very narrow (less than one scale wide) clear whitish rings.

Body size

This is a relatively large sea snake that can reach 1.50 m in length (HEATWOLE and COGGER, 1994), with a mean length of around 1 m (COGGER, 1975). GREER (1997) reported a maximum length of 1.28 m.

Sexual dimorphism

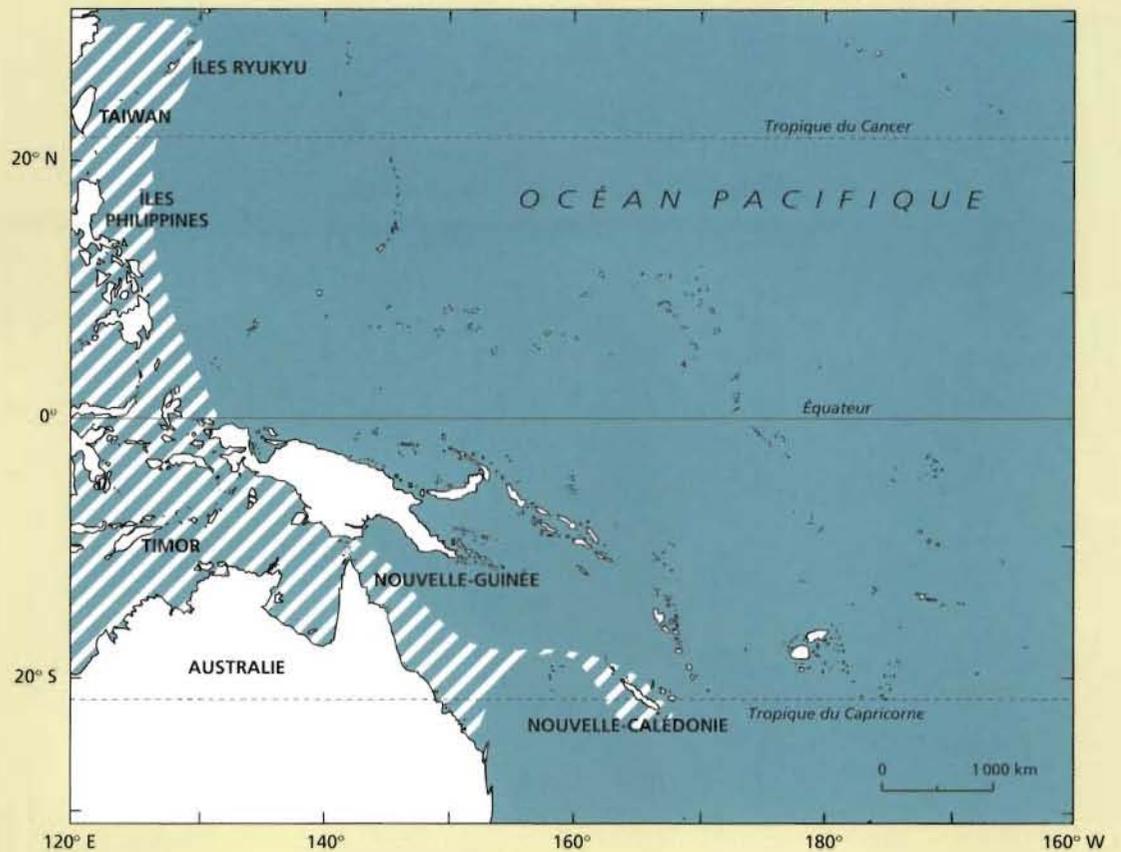
Sexual dimorphism has not been documented for this species in New Caledonia. Females are larger and bulkier than males.

Geographic distribution

Based on current knowledge, the geographic range of *Lapemis curtus* extends relatively continuously from the Persian Gulf to Australian waters and New Caledonia (fig. 27). The exact collection location of the only specimen from New Caledonia in the MNHN collections is unknown.

Fig. 27
Répartition du serpent
marin *Lapemis curtus*.

Geographic distribution
of *Lapemis curtus*.



Taille

C'est un serpent marin d'assez grande taille atteignant jusqu'à 1,50 m (HEATWOLE et COGGER, 1994), la taille moyenne se situant autour du mètre (COGGER, 1975). GREER (1997) signale une taille maximale de 1,28 m.

Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel de cette espèce n'a pas été appréhendé en Nouvelle-Calédonie. Les femelles sont plus grandes et plus massives que les mâles.

Répartition géographique

Lapemis curtus, telle que nous reconnaissons ici cette espèce, est réparti de façon plus ou moins continue depuis le golfe Persique jusqu'aux eaux australiennes et à la Nouvelle-Calédonie (fig. 27). Le spécimen unique de Nouvelle-Calédonie ne possède pas de localité de collecte précise.

Habitat and ecology

In Australia, this snake occurs in unclear waters around sandy and muddy seabeds. It is the main reptile caught in trawling nets west of Torrès Strait (COGGER, 1975). It is also found in clear waters around coral reefs and even in some estuaries (COGGER, 1992), but it prefers soft bottoms (GREER, 1997). This snake is generally diurnal (MCCOSKER, 1975). Different parasites and phoretic organisms have been observed on its skin: hydrozoans, bryozoans, molluscan shellfish and barnacles (see review in GREER, 1997).

Feeding

No information is currently available on the feeding habits of this snake in New Caledonia. Elsewhere it feeds on a wide variety of fish, even pelagic species, and probably small crustaceans. It is likely a diurnal feeder based on the extent to which prey were found to be digested in autopsied specimens (MCCOSKER, 1975).

Reproduction

No data are available on the reproductive habits of this viviparous snake in New Caledonia. Elsewhere it bears 1-15 young (mean 5). The total length of young ranges from 25.4 to 27.9 cm at parturition. Breeding occurs from January to May-June around the Equator, and at later times in more temperate regions (see review in GREER, 1997).

Predators

There are no documented cases of predation on this sea snake in New Caledonia.

Habitat et écologie

En Australie, ce serpent occupe les eaux troubles des fonds sableux et boueux. C'est le principal reptile rencontré dans les filets des chalutiers à l'ouest du détroit de Torrès (COGGER, 1975). Il fréquente également les eaux claires des récifs coralliens et même certains estuaires (COGGER, 1992), mais préfère les substrats meubles (GREER, 1997). L'activité principale de ce serpent est diurne (MCCOSKER, 1975). Différents parasites et animaux phorétiques ont été observés sur sa peau : hydrozoaires, bryozoaires, mollusques et crustacés cirripèdes (voir la synthèse dans GREER, 1997).

Alimentation

Aucune information n'est disponible concernant l'alimentation de ce serpent en Nouvelle-Calédonie. Ailleurs, il consomme une grande variété de poissons, y compris des formes pélagiques et probablement certains petits crustacés. L'état d'avancement de la digestion des proies dans les spécimens autopsiés suggère une alimentation diurne (MCCOSKER, 1975).

Reproduction

Aucune donnée n'est disponible concernant la reproduction vivipare de ce serpent en Nouvelle-Calédonie. Il donne naissance à une moyenne de 5 jeunes (1 à 15). La taille des jeunes varie de 25,4 à 27,9 cm de longueur totale lors de la mise bas. La reproduction se déroule de janvier à mai-juin vers l'équateur, puis plus tardivement au fur et à mesure que l'on s'en éloigne (voir la synthèse dans GREER, 1997).

Prédateurs

Il n'existe pas de mention de prédation sur ce serpent marin en Nouvelle-Calédonie.

Venom and snake bite

This species is not known to bite humans in New Caledonia, but its venom is very toxic.

Status of populations in New Caledonia

There is only one representative of this species amongst the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). It is one of the most abundant sea snakes in Australian waters (COGGER, 1975; HEATWOLE and COGGER, 1994) and also the most commercially marketed species in Southeast Asia. We are currently unable to tell whether our sole New Caledonian specimen is a vagrant that was accidentally separated from its original population or whether it belonged to a breeding population in New Caledonia.

Venin et morsures

Ce serpent n'est pas responsable de morsure en Nouvelle-Calédonie, mais son venin est puissant.

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cette espèce n'est représentée que par un unique spécimen parmi les 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie à notre disposition (tabl. 2, p. 293). C'est l'un des serpents marins les plus abondants dans les eaux australiennes (COGGER, 1975 ; HEATWOLE et COGGER, 1994) et le plus utilisé commercialement en Asie du Sud-Est. Il n'est pas possible pour le moment de savoir si l'unique spécimen de Nouvelle-Calédonie est un individu erratique séparé accidentellement de sa population d'origine ou s'il appartient à une population reproductrice en Nouvelle-Calédonie.

Pelamis platurus

(Linné, 1766)

Common name

Yellow-bellied sea snake

Pelamis platurus is the most unique sea snake. It can be easily identified by its dorso-ventrally flattened head, its widely gaped mouth and pale-black striped tail. It is usually two-colored, dark on the dorsal side of the body and pale ventrally. It is a pelagic snake that can be encountered at sea. This generalist feeder especially likes the larva of many fish which it captures at the surface. It is dangerous, and its bite can have a very serious outcome.

Taxonomy

Pelamis platurus is the only species in its genus. This species was described on the basis of a specimen that is now lost, and its collection location is unknown.

Description

The scales of this snake are arranged in 47-69 rows midbody, with the number of ventrals ranging from 264 to 406 throughout its geographic range (COGGER, 1992). In Fiji, this snake has 61-69 rows of scales midbody, 322-343 ventrals and 46-47 subcaudals. It has an especially elongated head, which is an unusual feature for a sea snake.



254

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Pelamis
platurus*

p. 254

Pelamis platurus.
Banc Gail, profondeur 6 m,
juin 1997.

p. 255, en haut.

Pelamis platurus.
Îles Chesterfield, juin 1998.
Ce serpent pélagique
est sans aucun doute
le plus facile à identifier
en Nouvelle-Calédonie.

p. 255, en bas.

Pelamis platurus.
La tête plate et une bouche
extrêmement agrandie
sont caractéristiques
de ce serpent. Le sillon
mentonnier, clairement
visible ventralement, est
rempli de petites écailles
juxtaposées. La première
paire d'infralabiales est
nettement agrandie et
en contact médian.

p. 254

Pelamis platurus.
Banc Gail, 6 m depth,
June 1997.

p. 255, above.

Pelamis platurus.
Chesterfield Islands,
June 1998.
This pelagic snake
is undoubtedly the easiest
species to identify
in New Caledonia.

p. 255, below.

Pelamis platurus.
The flat head and
extremely large gape
are characteristic features
of this snake. The chin
groove is clearly visible
ventrally and filled with
small juxtaposed scales.
The first pair of infralabials
are quite expanded and
in median contact.

Pelamis platurus (Linné, 1766)

Nom commun
Pélamide bicolore

Pelamis platurus est le serpent marin le plus original. Il se reconnaît facilement à sa tête aplatie, sa bouche largement fendue et sa queue claire zébrée de noir. Il est généralement bicolore, sombre sur la moitié dorsale du corps et clair ventralement. C'est un serpent pélagique que l'on peut rencontrer en pleine mer. Ce généraliste alimentaire consomme surtout les larves de nombreux poissons qu'il prélève dans les eaux de surface. Il est dangereux, et les conséquences de ses morsures peuvent être graves.



Photo MNHN/I. Ineich



Photo MNHN/I. Ineich



255

Les serpents
marins de
Nouvelle-
Calédonie

Sea snakes of
New Caledonia



Coloration

The belly and sides of this snake are bright yellow to yellowish-brown or whitish in color, in sharp contrast with the solid black or dark brown back coloration, which extends quite far ventrally. These two colorations meet along a clearly defined medio-lateral line. Barring and black patches are embedded in a yellow to white background on the tail, often occurring as stripes that characterize this species and different individuals. Solid yellowish individuals can be observed in some populations (in the easternmost regions), but this coloration has not been noted around New Caledonia or Polynesia (INEICH, 1988).

Body size

The mean total length of this snake ranges from 60 to 90 cm. MINTON and DUNSON (1985) reported a 98 cm long female from the Chesterfield Islands. In Fiji, GUINEA (1994) only collected female specimens, and documented a snout-vent length ranging from 45 to 55 cm. Moreover, New Caledonian specimens available in collections are generally small, i.e. less than 50 cm long. The maximum documented size for this species is 113 cm long (GREER, 1997).

Sexual dimorphism

Females are longer than males in this species.

256

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Pelamis
platurus*

p. 256

Pelamis platurus.

Îles Chesterfield, juin 1998.

Les marques zébrées caudales très évidentes et la coloration permettent d'identifier ce serpent du premier coup d'œil.

p. 257, à gauche.

Pelamis platurus.

p. 257, à droite.

Pelamis platurus.

Îlot Porc Épic, en surface, juin 1997.

Chez ce serpent presque toujours bicolore en Nouvelle-Calédonie, la limite entre la coloration dorsale sombre et la coloration ventrale claire peut être clairement délimitée comme sur la photo de gauche ou parfois moins nettement marquée.

p. 256

Pelamis platurus.

Chesterfield Islands, June 1998. This snake is readily identified by its very typical caudal marks and its coloration.

p. 257, left.

Pelamis platurus.

p. 257, right.

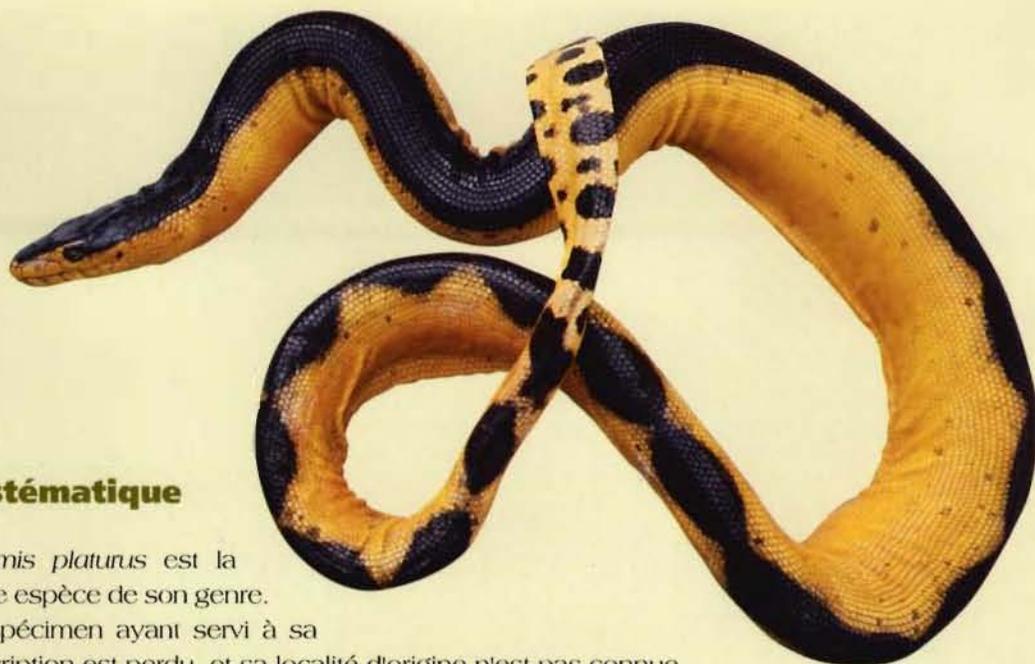
Pelamis platurus.

Porc épic Islet, at the surface, June 1997.

This snake is almost always two-toned in New Caledonia. The interface between the dark dorsal coloration and the pale ventral coloration is sometimes clearly delineated (left) but sometimes not (right).



Photo MNHN/I. Ineich



Systématique

Pelamis platurus est la seule espèce de son genre.

Le spécimen ayant servi à sa description est perdu, et sa localité d'origine n'est pas connue.

Description

Les écailles sont placées sur 47 à 69 rangées au milieu du corps, et le nombre des ventrales varie de 264 à 406 sur l'ensemble de l'aire de répartition (COGGER, 1992). Aux îles Fidji, ce serpent présente de 61 à 69 rangées d'écailles au milieu du corps, entre 322 à 343 ventrales et 46 à 47 sous-caudales. La tête est particulièrement allongée, ce qui lui confère un faciès caractéristique et unique au sein des serpents marins.

Coloration

La coloration du ventre et des flancs est jaune vif à jaune-brun ou blanchâtre, tranchant fortement avec celle du dos noir uniforme ou brun sombre qui s'étend plus ou moins loin ventralement. Ces deux colorations se rejoignent le long d'une ligne médio-latérale très nettement définie. Des rayures et des taches noires sont présentes sur le fond jaune à blanc de la queue, souvent sous la forme de zébrures caractéristiques de l'espèce et de chaque individu. Des exemplaires totalement jaunâtres existent dans certaines populations, les plus orientales, mais cette coloration ne semble pas se rencontrer en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie (INEICH, 1988).

Taille

La longueur totale moyenne de ce serpent se situe entre 60 et 90 cm. MINTON et DUNSON (1985) mentionnent une femelle des îles Chesterfield de 98 cm. Aux îles Fidji, GUINEA (1994) ne collecte que des femelles, et leur taille

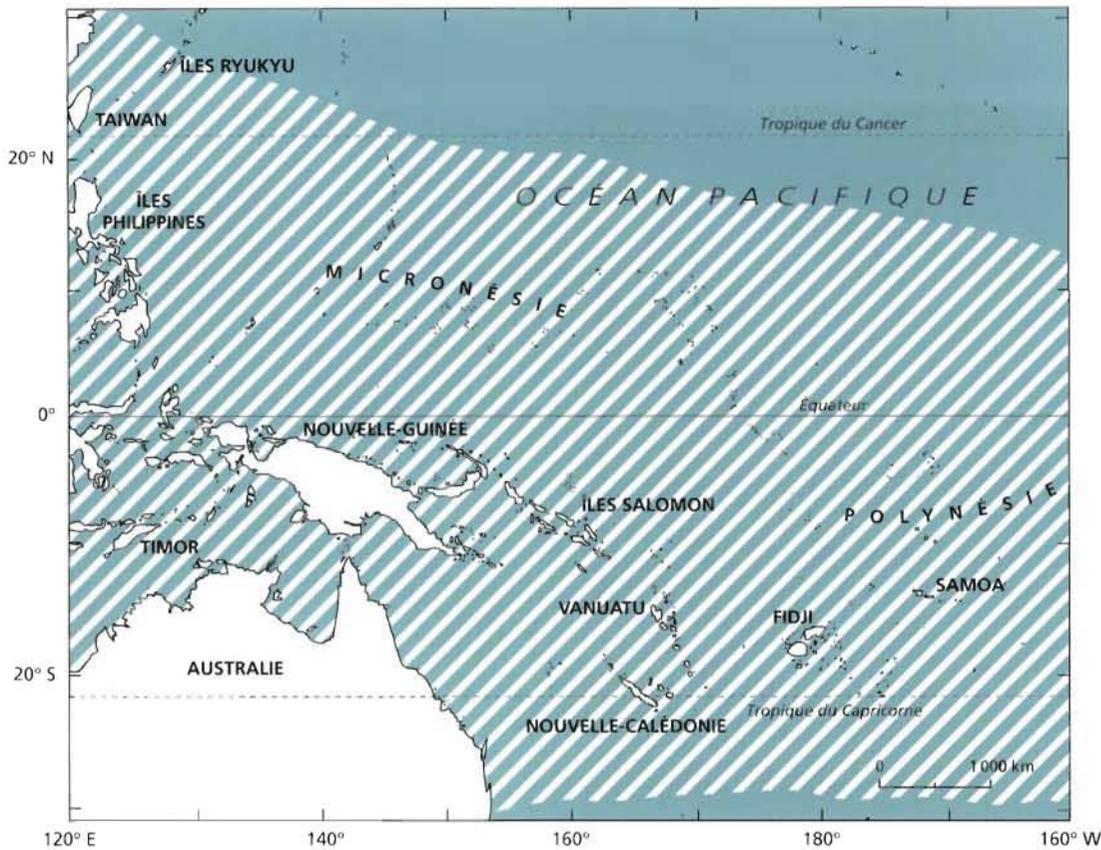


Fig. 28
Répartition du serpent
marin *Pelamis platurus*.

Geographic distribution
of *Pelamis platurus*.

Geographic distribution

This species is very widely distributed throughout most tropical and sub-tropical regions in the Indian and Pacific Oceans (INEICH, 1988) (fig. 28), from Madagascar to the coasts of Central America. In New Caledonia, it has been collected or observed around Nouméa, at Grand Reef, in Vata Cove, on Porc-épic Islet, in Prony Bay, in the southwestern lagoon (Banc Gail), in the Loyalty Islands (Lifou) and the Chesterfield Islands. In the southwestern lagoon, we are aware of only one zone where it thrives yearly from June to October at a steady rate of abundance, i.e. at Banc Gail, located between Woodin Canal and Porc-épic Islet near the mouth of Pirogues River. We also observed it in winter on the outer Great Barrier Reef, between Dumbéa and Uiloé Inlets. Occasionally we have seen specimens at l'Arégnère, Sèche Croissant and in Sainte-Marie Bay that seemed to be lost or ill (figs. 4 to 8, p. 53-55).

Habitat and ecology

This snake is usually captured in the open sea (GUINEA, 1994). In New Caledonia, it is especially prevalent during the cool season (June to October/November), but some specimens are occasionally observed during summer (a juvenile was spotted in the middle of Prony Bay on January 10, 1997, and another in Boulari Bay on March 11, 1998). This is clearly a pelagic sea snake. It usually occurs near the surface and hunts in the open waters, especially for

258

Inventaire
des espèces :

Species
inventory:

*Pelamis
platurus*

varie de 45 à 55 cm du museau au cloaque. En Nouvelle-Calédonie également, les individus disponibles dans les collections sont généralement de petite taille, inférieure à 50 cm. La taille maximale connue pour l'espèce est de 113 cm (GREER, 1997).

Dimorphisme sexuel

La taille des femelles est supérieure à celle des mâles.

Répartition géographique

La très vaste répartition de cette espèce englobe la presque totalité des zones tropicales et subtropicales des océans Indien et Pacifique (INEICH, 1988) (fig. 28), depuis Madagascar jusqu'aux côtes d'Amérique centrale. En Nouvelle-Calédonie, ce serpent a été collecté ou observé dans la région de Nouméa, au Grand Récif, dans l'Anse Vata, sur l'îlot Porc-épic, dans la baie de Prony, dans le lagon sud-ouest (Banc Gail), aux îles Loyauté (Lifou) et aux îles Chesterfield. Dans le lagon sud-ouest, nous ne connaissons qu'une seule zone où il présente une abondance continue d'année en année entre juin et octobre. Il s'agit du Banc Gail, situé entre le canal Woodin et l'îlot Porc-épic au large de la rivière des Pirogues. Par ailleurs, nous l'avons observé, toujours en hiver, à l'extérieur du Grand Récif, entre les passes de la Dumbéa et de l'Uitoé. Plus rarement, nous avons noté la présence de spécimens qui semblaient égarés ou malades à l'Arégnère, Sèche Croissant et dans la baie de Sainte-Marie (fig. 4 à 8, p. 53 à 55).

Habitat et écologie

Les collectes de ce serpent se font généralement en pleine mer (GUINEA, 1994). En Nouvelle-Calédonie, il apparaît surtout au moment de la saison la plus fraîche (juin à octobre/novembre), mais quelques rares spécimens sont aussi observés en été (un juvénile au milieu de la baie de Prony le 10 janvier 1997 et un autre en baie de Boulari le 11 mars 1998). Ce serpent marin pré-

prey drifting in slicks, or corridors created by ocean currents. We have also observed it swimming at 35-50 m depth. It can swim very quickly both forward and backward—a behavior that confuses attackers. Some old individuals are very large and not very alert. They are also often hampered in their movements by the many barnacles attached to their skin. This snake molts underwater, which is quite unique—it coils up its body and abrasively rubs the coils together to help shed the old skin.

Feeding

The yellow-bellied sea snake is an ecological generalist that feeds mainly at the surface (INEICH, 1988) in channels formed by the ocean currents. Its feeding habits have not been studied in New Caledonia. However, VORIS and VORIS (1983) conducted an in-depth study based on 235 gut contents, which were found to include 21 families of fish.

Reproduction

This viviparous species bears two to eight young of about 25 cm in total length. According to GREER (1997), this sea snake bears 1-6 young (mean 3). In New Caledonia, GAIL and RAGEAU (1958: 454) reported a 93 cm long gravid female carrying three fetuses that was harpooned in April 1956. In New Caledonia, SAINT GIRONS (1964) dissected a female in July and noted that it was in a sexually dormant phase. This snake breeds during the southern summer, but there could be a peak during the coolest months (see also GREER, 1997). The young are 22-25.4 cm long at parturition (see GREER, 1997).

Predators

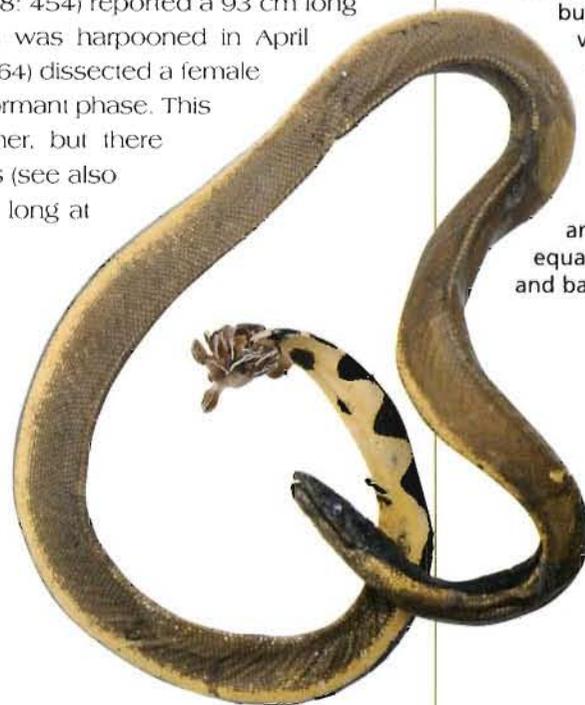
This reptile is attacked by certain fish, possibly octopuses (VAN BRUGGEN, 1961), birds, and less commonly marine mammals (INEICH, 1988).

p. 260
Pelamis platurus.
l'Arégnère,
profondeur 14 m.
Cet individu, dont la queue est couverte d'anatifes, présente une coloration claire limitée à une seule bande jaune latérale. Notez la présence d'écaillies ventrales très légèrement élargies.

p. 261
Pelamis platurus.
Nouméa, Porc-épic,
profondeur 6 m,
23 juin 1997.
Ce serpent est un animal de surface qui peut quelquefois se rencontrer en profondeur où sa capture est quasi impossible tellement il est agile, capable de nager aussi bien vers l'avant qu'à reculons.

p. 260
Pelamis platurus.
l'Arégnère, 14 m depth.
This individual, with its tail covered with barnacles, is pale-colored with a single lateral yellow stripe. Note the presence of just slightly enlarged ventral scales.

p. 261
Pelamis platurus.
Nouméa, Porc-épic,
6 m depth, June 23, 1997.
This snake is often found close to the surface, but is sometimes viewed in deeper areas, where it is almost impossible to capture because it is highly agile and able to swim equally well forward and backward.





sente un mode de vie franchement pélagique. Il vit le plus souvent en surface et chasse en pleine eau ses proies qui dérivent dans des couloirs engendrés par les courants marins et dénommés « slicks » par les Anglo-Saxons. Nous l'avons également observé en activité entre 35 et 50 m de profondeur. Il est capable de nager très rapidement aussi bien en avant qu'en arrière, ce qui dérouté tout agresseur. Certains spécimens âgés, dont la taille devient importante, perdent un peu de leur vivacité. Ils sont, de plus, souvent gênés dans leurs déplacements par de nombreux crustacés anatifes qui se fixent sur leur peau. La mue de ce serpent est originale car elle se déroule en pleine eau : il enroule différents anneaux de son corps les uns contre les autres afin de les frotter entre eux pour éliminer l'ancienne peau.

Alimentation

La pélamide bicolore est un généraliste écologique qui s'alimente principalement en surface (INEICH, 1988), dans les couloirs créés par les courants marins. Son alimentation n'a pas été étudiée en Nouvelle-Calédonie. En revanche, VORIS et VORIS (1983) ont réalisé une étude très détaillée basée sur 235 contenus stomacaux, qui totalisent 21 familles de poissons.

Reproduction

Cette espèce vivipare donne naissance à 2 à 8 jeunes qui mesurent environ 25 cm de longueur totale. La synthèse réalisée par GREER (1997) montre qu'une portée comprend en moyenne 3 jeunes (1 à 6). En Nouvelle-Calédonie, GAIL et RAGEAU (1958 : 454) mentionnent une femelle de 93 cm, gravide de

Venom and snake bite

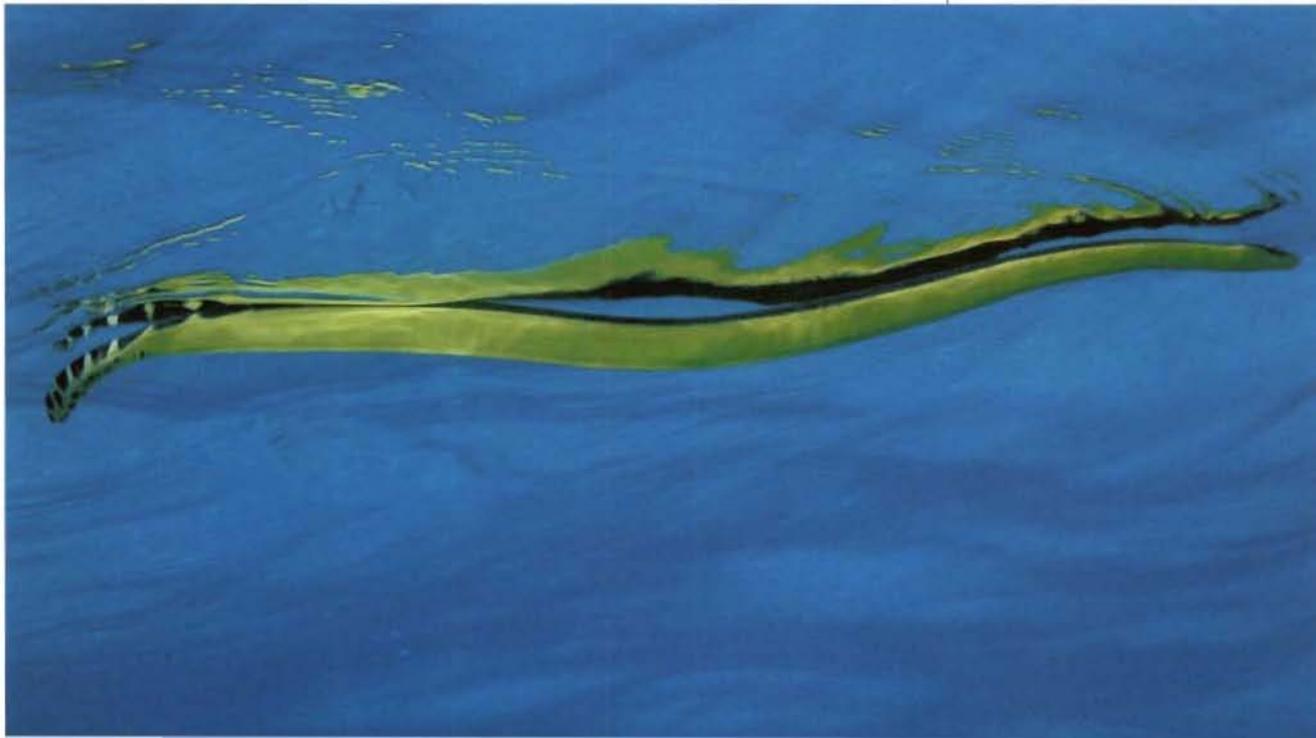
TAMIYA (1975) reported that the venom toxicity of this species ranges from 0.09 to 0.5 mg/kg depending on the injection route (intravenous, intramuscular, intraperitoneal), whereas the results obtained by MINTON (1983) indicate a toxicity as low as 0.055 mg/kg via subcutaneous injection (table 1, p. 270). BOLANOS *et al.* (1974) milked venom from 90 snakes with a size range of 29-78 cm (mean 50 cm) and collected 0.38-4.40 mg of venom per animal. SUTHERLAND (1983) pointed out that 1 ml of sea snake antivenin produced by the Australian CSL laboratory was able to neutralize 0.1 mg of venom from *P. platurus*. There have been several reported cases of humans being bitten by this snake (e.g. see MOENNER, 1990 and SOLORZANO, 1995).

Status of populations in New Caledonia

This species accounts for almost 12% of the 221 New Caledonian sea snake specimens in the MNHN collections (table 2, p. 292). This pelagic snake has a very broad geographic range and often occurs at high densities, which means that it is one of the most abundant and widely distributed reptile species in the world. It is not endangered in New Caledonia.

Pelamis platurus.
Nouméa, en surface.
Ce serpent a provoqué l'envenimation d'un marin français au large des Seychelles, dans l'océan Indien, et celle de pêcheurs et de surfeurs en Polynésie française.
Le repli cutané ventral, tout comme une nageoire, permet à cet animal de se déplacer plus facilement dans l'eau.

Pelamis platurus.
Nouméa, at the surface.
This snake envenomated a French sailor off the Seychelles, in the Indian Ocean, and fishermen and surfers in French Polynesia. The ventral skin fold acts like a fin to help the animal propel itself efficiently through the water.



trois fœtus, harponnée en avril 1956. SAINT GIRONS (1964), toujours en Nouvelle-Calédonie, dissèque une femelle en juillet et constate qu'elle est en repos sexuel. La reproduction de ce serpent se déroule durant l'été austral, mais un pic pendant les mois les plus frais n'est pas à exclure (voir aussi GREER, 1997). À la naissance, les jeunes mesurent entre 22 et 25,4 cm (voir GREER, 1997).

Prédateurs

La prédation sur ce reptile concerne certains poissons, éventuellement des pieuvres (VAN BRUGGEN, 1961), des oiseaux et plus rarement des mammifères marins (INEICH, 1988).

Venin et morsures

TAMIYA (1975) rapporte une toxicité du venin de cette espèce qui varie de 0,09 à 0,5 mg/kg selon le mode d'injection (intra-veineuse, intra-musculaire, intra-péritonéale), mais les travaux de MINTON (1983) abaissent cette valeur jusqu'à 0,055 mg/kg en injection sous-cutanée (tabl. 1, p. 271). Quarante-dix serpents d'une longueur moyenne de 50 cm (29-78 cm) permettent de collecter de 0,38 à 4,40 mg de venin par animal (BOLANOS *et al.*, 1974). SUTHERLAND (1983) signale que 1 ml du sérum anti-serpents marins produit par le laboratoire australien CSL parvient à neutraliser 0,1 mg du venin de *P. platurus*. Plusieurs cas de morsures humaines par ce serpent sont répertoriés dans la littérature (voir par exemple MOENNER, 1990 et SOLORZANO, 1995).

État des populations en Nouvelle-Calédonie

Cette espèce représente près de 12 % des 221 serpents marins de Nouvelle-Calédonie conservés dans les collections MNHN (tabl. 2, p. 293). Connaissant sa très vaste répartition et ses densités qui peuvent être élevées, ce serpent pélagique est certainement l'une des espèces de reptiles les plus abondantes et les plus largement distribuées à la surface de notre planète. Elle n'est pas menacée en Nouvelle-Calédonie.

Venin, morsures et envenimations

Venom, snake bite and envenomation



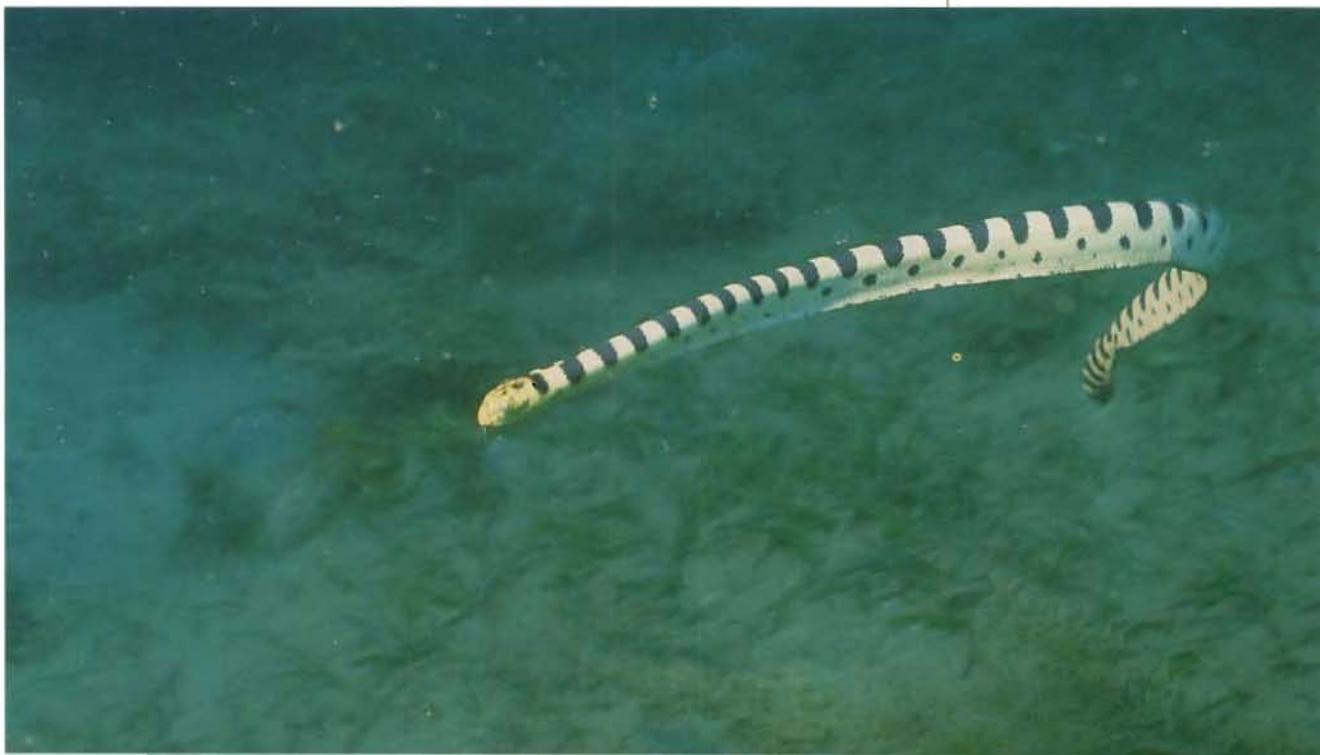
Hydrophis coggeri.

Since the pioneer studies of GAIL and RAGEAU (1958), it is widely (and erroneously) considered that New Caledonian sea snakes are not very dangerous, further supported by the fact that very few bites have been recorded. The venom toxicity experiments undertaken by these authors were quite sketchy and the results limited, but their research was innovative at the time.

FORNÉ (1888) described the earliest fatal snake bite in New Caledonia, and for many years this was the only reported human fatality. This detailed report concerns a bite perpetrated on May 15, 1888, at 7 h in the morning. The first overt symptoms in the victim were visual disturbances that appeared 6 h after the bite. In the evening, the victim presented most of the classic symptoms of neurotoxin envenomation: depressed appearance, dilated pupils, pale distended tongue, reduced respiratory frequency and amplitude, and gradual cooling of the skin. The victim died at 22:30 h that night. Unfortunately, the sea snake responsible for this deadly bite was killed and thrown back in the sea on the evening of the accident. According to FORNÉ (1888), this species was unknown in New Caledonia, but occurred "in large groups on the bottom of the Nouméa roadstead, where it is seen every day by divers working on the underwater wharf foundations". The report drawn up at the time also mentioned that the snake responsible for this envenomation case was not listed in the catalogue of New Caledonian reptiles published by Bavay, who

Hydrophis major (juvénile).
Île aux Canards,
profondeur 6-15 m,
17 avril 1998.
Les fonds marins couverts
de sargasses abritent
de nombreuses proies
recherchées par ce serpent.

Hydrophis major (juvenile).
Île aux Canards,
6-15 m depth,
April 17, 1998.
Many prey sought
by this snake take shelter
in patches of gulf weed
on the seabed.



Depuis les premiers travaux de GAIL et RAGEAU (1958), les serpents marins de Nouvelle-Calédonie sont faussement réputés comme peu dangereux, leurs morsures étant très rares. Les expérimentations sur la toxicité de leur venin, que réalisent ces deux auteurs, restent très sommaires et leurs résultats de portée limitée, mais ils constituent à l'époque une recherche novatrice.

Pendant longtemps, le seul cas de morsure fatale mentionné en Nouvelle-Calédonie est celui décrit par FORNÉ (1888). Ce cas rapporté en détail date du 15 mai 1888, 7 h du matin. Les premiers symptômes, manifestés par des troubles de la vue chez le patient, n'apparaissent que six heures après la morsure. Dans la soirée, la plupart des symptômes classiques des envenimations par neurotoxines se discernent clairement : faciès déprimé, pupilles dilatées, langue pâle et étalée, mouvements respiratoires diminués en fréquence et en amplitude, muscles en relâchement et refroidissement progressif de la surface cutanée. Le patient décède à 22 h 30. Le serpent responsable de la morsure fatale a été tué, mais malheureusement rejeté à la mer le soir même de l'accident ; d'après FORNÉ (1888), il s'agit d'une espèce jusqu'alors inconnue en Nouvelle-Calédonie mais qui existe pourtant « en troupes nombreuses au fond des eaux de la rade de Nouméa, où il est vu tous les jours par les scaphandriers travaillant aux fondations sous-marines du quai ». Le rapport établi au moment des faits mentionne également que le serpent responsable de l'envenimation ne figure pas dans le catalogue des reptiles de la Nouvelle-Calédonie établi par Bavay, alors pharmacien en chef de la marine (BAVAY, 1869). Ce serpent ne présente aucun anneau coloré continu sur l'ensemble du pourtour du corps, ce qui exclut un certain nombre d'espèces. Près de quatre mois après cette morsure, un deuxième serpent, reconnu par les témoins comme appartenant à la même espèce que celle responsable de la morsure fatale, est capturé. Ce serpent possède une tête courte et modérément large à peine plus grosse que le cou ; elle est d'un vert foncé sur les plaques céphaliques puis devient gris cendré vers le cou. La longueur du museau au cloaque est de 1,035 m et celle de la queue 0,115 m. Sa couleur générale est gris cendré, gris noirâtre sur le dos et jaune paille sur le ventre, sauf la ligne médiane ventrale constituée d'une rangée unique de petites plaques colorées de gris foncé à noir dont la largeur

was the head naval pharmacist at the time (BAVAY, 1869). This snake had no colored rings circling its body, thus disqualifying a number of species. Another snake recognized by witnesses as the species responsible for the human fatality was captured about 4 months later. This snake has a short and moderately wide head that is only slightly larger than the neck. It is dark green over its cephalic plates, becoming medium grey around the neck. It has a snout-vent length of 1.035 m, with a 0.115 m tail. Its general body color is medium grey, with a blackish-grey back and a straw-yellow belly, except for a median ventral line formed by a single row of small 5-10 mm wide dark-grey to black plates. This median ventral line begins a few centimeters behind the tip of the lower jaw and stops 7-8 mm before the cloaca. The ventral plates are irregular, polygonal and double keeled, whereas the dorsals are just single keeled. There are 26 dark rings on the body. By elimination, the sea snake responsible for the bite reported by par FORNÉ (1888) could only be *Hydrophis major*. FORNÉ (*op. cit.*) mistakenly overlooked this species, because he thought that in this species "the nasal plates are separated by frontal plates"—he obviously misinterpreted the nomenclature for cephalic plates in snakes.

Toxins extracted from sea snake venom are mainly polypeptide neurotoxins that have 60-74 amino-acid residues with four or five disulfide bonds (TAKASAKI, 1998). The amino-acid sequences of several neurotoxins from these reptiles have now been mapped. In mammals, these toxins usually cause death by respiratory arrest (asphyxia), diaphragm blocking, or renal deficiency associated with high myoglobinuria³³. In addition to neurotoxins, sea snake venoms contain myotoxins capable of inducing such systemic malfunctions. The renal side effects of snake venom generally go unnoticed because the envenomated animal is killed before these symptoms appear, but signs of severe kidney malfunction can be observed when the bitten animal survives (seldomly), and this condition is sometimes fatal. The first serious experiments on sea snake bites were carried out by Reid, a British doctor (REID, 1956, 1959, 1963, 1975 a, b, c, 1979; REID and LIM, 1957). In some of these studies, he had a sea snake (*Enhydrina schistosa*) bite dogs' tails, which he subsequently amputated at different intervals. He found that venom is very quickly disseminated throughout the victim's organism (within

³³ Présence de myoglobine dans les urines des patients. La myoglobine, issue de la dégradation des fibres musculaires, est constituée de grosses molécules qui s'accumulent dans les reins en les bloquant.

The presence of myoglobin in the patient's urine. Myoglobin produced by muscle fiber degradation comprises large molecules that accumulate in the kidneys and block them.

varie de 5 à 10 mm ; cette ligne médiane ventrale commence à quelques centimètres en arrière du sommet de la mâchoire inférieure et s'interrompt 7-8 mm en avant du cloaque. Les plaques ventrales sont irrégulières, polygonales et bicarénées, alors que les dorsales sont seulement carénées. On dénombre 26 bandes sombres sur le corps. En procédant par éliminations, le serpent responsable de la morsure rapportée par FORNÉ (1888) ne peut être que *Hydrophis major*. C'est par erreur que FORNÉ (*op. cit.*) élimine cette espèce, car il est faux que chez cette espèce « les plaques nasales sont séparées par des plaques frontales » ; cet auteur, de toute évidence, fait alors une mauvaise interprétation de la nomenclature des plaques céphaliques chez les serpents.

Les toxines extraites des venins de serpents marins sont surtout des neurotoxines polypeptidiques qui comprennent 60 à 74 résidus d'acides aminés avec 4 ou 5 ponts disulfures (TAKASAKI, 1998). Les séquences en acides aminés de plusieurs neurotoxines de ces reptiles sont à présent connues. Leur action sur les mammifères aboutit le plus souvent à la mort par arrêt respiratoire (asphyxie), liée au blocage du diaphragme, ou par défaillance rénale associée à une myoglobinurie³³ importante. En effet, outre les neurotoxines, ces venins renferment des myotoxines capables de produire une telle perturbation. Généralement, les effets secondaires des venins ne se manifestent pas au niveau rénal car l'animal envenimé est mort avant mais, dans les rares cas où l'animal mordu survit, les troubles néphrologiques visibles sont considérables et peuvent avoir une issue fatale. Les premières expérimentations sérieuses sont faites par le médecin britannique Reid (REID, 1956, 1959, 1963, 1975 a, b, c, 1979 ; REID et LIM, 1957). Parmi celles-ci, il fait mordre la queue de chiens par le serpent marin *Enhydrina schistosa* pour ensuite l'amputer à différents intervalles de temps. Il constate, d'une part, que le venin diffuse très rapidement dans l'organisme (moins de 3 mn) et, d'autre part, que plus de la moitié des morsures ne sont pas suivies par l'injection effective de venin (morsures sèches). Outre les neurotoxines, certains venins de serpents marins comprennent des phospholipases A₂ myotoxiques. Les quantités de venin obtenues par traite artificielle et leur toxicité pour quelques espèces de Nouvelle-Calédonie sont présentées dans le tableau 1.

Species	Mean Weight of venom (mg) per bite	LD ₅₀ mg/kg
<i>Aipysurus laevis</i>	71.0	0.069-0.450 (sc) 0.13 (im)
<i>Aipysurus duboisi</i>	1.7	0.032-0.052 (sc)
<i>Emydocephalus annulatus</i>	1.2	> 25 (sc)
<i>Acalyptophis peroni</i>	1.0	0.062-0.101 (sc)
<i>Pelamis platurus</i>	1.5	0.055-0.082 (sc) 0.09-0.44 (iv)

Sources: according to results obtained by MINTON (1983) in the Coral Sea and a summary of published data that this author provided.

less than 3 min) and that no venom is delivered in more than half of all sea snake bites (called "blank bites" or "dry bites"). In addition to neurotoxins, some sea snake venoms contain myotoxic A₂ phospholipases. The yields and toxicities of venom obtained from a few New Caledonian sea snake species by artificial milking are presented in table 1.

Are New Caledonian sea snakes dangerous?

The potential danger of a venomous snake depends on a wide range of often synergetic factors: aggressiveness, fang length, venom toxicity and dosage delivered, the site of the bite, the health status of the bite victim, etc. Venom from these marine reptiles is generally highly potent. Indeed, this venom must be able to quickly immobilize the prey, otherwise it might escape into crevices beyond reach of the snake. Despite the fact that some potentially dangerous species are not aggressive and never threaten to bite, and that some species feeding solely on fish eggs and have an atrophied venom apparatus and very weak venom (e.g. the turtle-headed sea snake in New Caledonia), extreme caution is recommended when any sea snake is encountered and handling should be avoided. In New Caledonia, people mistakenly consider that sea snakes are not dangerous. In the Ryukyus archipelago south of Japan, *Laticauda* sea snakes are commonly collected barehanded by local inhabitants who eat them. Like all laticaudids, these snakes seldom

Tableau 1

Poids moyen de venin sec extrait artificiellement et DL₅₀ (mg/kg) de ce venin établie sur des souris pour quelques espèces de serpents marins présentes en Nouvelle-Calédonie : (sc) injection sous-cutanée ; (im) injection intramusculaire ; (iv) injection intraveineuse.

Table 1

Mean dry weight of artificially extracted venom and the LD₅₀ (mg/kg) of venom (determined in mice) from a few sea snake species that occur around New Caledonia: (sc) subcutaneous injection; (im) intramuscular injection; (iv) intravenous injection.

Espèce	Poids moyen de venin (mg) par morsure	DL ₅₀ mg/kg
<i>Aipysurus laevis</i>	71,0	0,069 à 0,450 (sc) 0,13 (im)
<i>Aipysurus duboisi</i>	1,7	0,032 à 0,052 (sc)
<i>Emydocephalus annulatus</i>	1,2	> 25 (sc)
<i>Acalyptophis peroni</i>	1,0	0,062 à 0,101 (sc)
<i>Pelamis platurus</i>	1,5	0,055 à 0,082 (sc) 0,09 à 0,44 (iv)

Sources : d'après les résultats obtenus par MINTON (1983) en mer de Corail et la synthèse des données publiées qu'il fournit.

Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie sont-ils dangereux ?

Le danger potentiel d'un serpent est fonction de très nombreux facteurs qui peuvent agir en synergie : agressivité, taille des crochets et toxicité du venin, quantité de venin injectée, site de la morsure, état de santé de la personne mordue, etc. En règle générale, les venins de ces reptiles marins sont très toxiques. En effet, leurs proies doivent être rapidement immobilisées de façon à ce qu'elles ne puissent pas s'enfuir dans des crevasses inaccessibles au serpent. Même si certaines espèces potentiellement dangereuses ne sont pas agressives et ne manifestent aucune intention de mordre, même si certaines espèces ne se nourrissent qu'à partir d'œufs de poissons et possèdent un appareil venimeux atrophié et un venin très peu toxique (comme par exemple l'émydocéphale annelé en Nouvelle-Calédonie), il est conseillé de se méfier de tous les serpents marins rencontrés et de ne pas essayer de les manipuler. En Nouvelle-Calédonie, ces serpents jouissent d'une fausse réputation concernant leur nature non dangereuse. Dans l'archipel des Ryukyus, situé au sud du Japon, les serpents marins du genre *Laticauda* sont fréquemment ramassés à mains nues par les habitants qui s'en nourrissent. Comme tous les représentants de ce genre, les individus capturés ne mordent que très rarement, et beaucoup de locaux les considèrent comme des animaux non venimeux. Malheureusement pour eux, ils semblent appliquer cette conception à l'ensemble des serpents marins, ce qui occasionne plusieurs



bite when captured, and many local people think that they are not venomous. Unfortunately this assumption is often extended to include all sea snakes, which results in several serious bites inflicted on humans by much less placid species, e.g. *Hydrophis* spp. (ASANUMA *et al.*, 1999). In a single bite, some species can deliver a dosage of venom capable of killing several people. People should remain cautious around New Caledonia. Anyone at risk of being bitten by a snake should be aware of the unaggressive temperament of *Laticauda* snakes—even though they are venomous—but also that some other sea snakes will attack and are very dangerous. Many sea snakes are calm and placid (sea kraits) while others, e.g. *Hydrophis spiralis*, are highly aggressive and will bite repeatedly even when not provoked. Moreover, divers should wear wet suits when diving in waters where many sea snakes are known to occur—their short venomous fangs (often less than 4 mm long) usually cannot pierce through the thick neoprene.

A study conducted in Malaysia demonstrated that out of 100 people who had gone to the hospital after being bitten by a sea snake, around 68% had no symptoms, 10% only had benign symptoms, and 22% presented signs of serious envenomation, with a mortality rate of around 2% (REID and THEAKSTON, 1983). In New Caledonia, only two fatal sea snake bites, both attributed to *Hydrophis* species, have been documented: one in 1888, described in detail by FORNÉ (1888) (*Hydrophis major*); and another just as tragic accident that occurred almost a century later involving a 13 year-old child who died at Ouvéa in January 1974 (RUAL, 1999). In May 2000, a 9 year-old child was seriously envenomated on the beach in Citrons Bay by an unidentified species, quite likely a *Hydrophis* snake. The child felt an animal rub against and bite his foot when he was swimming, but he thought it was a crab. The victim presented typical cobra-like envenomation symptoms (quick staggering gait, loss of strength, blurred vision, drooping eyelids, respiratory distress and general paralysis) followed by a period of coma. The child was placed on a respirator and intubated immediately after he was admitted to hospital. All of the child's muscles were paralyzed just 30 min after being bitten. The New Caledonian

Emydocephalus annulatus (juvénile).

Nouméa, Sèche Croissant, profondeur 8 m, 25 février 1997.

Ce serpent marin diurne, chez qui la fonction venimeuse est atrophiée, est la seule espèce de Nouvelle-Calédonie à ne présenter aucun danger potentiel pour l'homme.

Emydocephalus annulatus (juvénile).

Nouméa, Sèche Croissant, 8 m depth, February 25, 1997.

The venom apparatus of this diurnal snake is atrophied, so it is the only New Caledonian species of this group that has a very minor medical impact.

morsures humaines graves chaque année par des espèces bien moins placides, comme par exemple celles du genre *Hydrophis* (ASANUMA *et al.*, 1999). Certaines espèces sont capables, en une seule morsure, de délivrer une quantité de venin suffisante pour tuer plusieurs personnes. Il faut rester vigilant en Nouvelle-Calédonie et constamment informer les personnes soumises au risque des morsures du caractère non agressif des représentants du genre *Laticauda*, cependant venimeux, mais aussi du danger bien plus grave des autres espèces marines plus hargneuses. De nombreux serpents marins sont calmes et placides (tricots-rayés) mais d'autres, comme par exemple *Hydrophis spiralis*, sont particulièrement agressifs, cherchant à mordre à plusieurs reprises à la moindre provocation. En outre, il est plus prudent, durant les plongées dans les zones riches en serpents marins, de revêtir une combinaison : leurs crochets venimeux courts (généralement moins de 4 mm) ne parviennent pas le plus souvent à traverser l'épaisseur du néoprène.

Une étude réalisée en Malaisie a montré que sur plus de 100 personnes arrivées à l'hôpital après une morsure par un serpent marin, près de 68 % ne présentaient aucun symptôme, 10 % ne manifestaient que des symptômes bénins et 22 % présentaient une envenimation sérieuse : la mortalité se situait aux alentours de 2 % (REID et THEAKSTON, 1983). En Nouvelle-Calédonie, seules deux morsures fatales sont connues : l'une en 1888, rapportée en détail par FORNÉ (1888) (*Hydrophis major*) ; la seconde, tout aussi tragique, s'est produite sur un enfant de treize ans décédé en janvier 1974 à Ouvéa, soit près d'un siècle plus tard (RUAL, 1999) ; toutes deux sont attribuables au genre *Hydrophis*. En mai 2000, un enfant de neuf ans a été grièvement envenimé sur la plage de la baie des Citrons par une espèce non identifiée, très certainement du genre *Hydrophis*. L'enfant a senti un animal lui frôler le pied puis le mordre pendant qu'il se baignait, mais il a pensé avoir à faire à un crabe. Les symptômes typiques d'une envenimation cobraïque (démarche rapidement vacillante, manque de forces, vision double, paupières fermées, difficultés respiratoires puis paralysie générale) ont été suivis d'une période de coma. Dès son arrivée à l'hôpital, l'enfant a été ventilé et intubé. Une demi-heure seulement après la morsure, le garçon présentait une paralysie de tous les muscles. Des contacts étroits avec le centre hospitalier australien d'Adélaïde, notamment avec le Dr Julian White, ont fait prendre conscience aux médecins néo-calédoniens de la nécessité d'utiliser l'immunothérapie. Le sérum (sérum australien Tiger/Sea snake produit par les laboratoires

physicians contacted the Adelaide hospital in Australia and were advised by Dr Julian White that it was essential to administer immunotherapy. The antivenin serum (Australian Tiger/Sea snake serum produced by CSL Laboratories³⁴) arrived in New Caledonia 2 days after the accident, and the child was saved after several antivenin injections were administered. The treatment cost was quite high (750 000 CFP francs, i.e. around 40 000 FrF, or 7 000 €) The boy came out of his coma on the evening of the first antivenin injection. He remained in hospital for 5 days. In November 2001, a 38 year-old woman was bitten on the inner side of her knee by an unidentified sea snake at Nouméa, probably *H. coggeri*. The snake had coiled itself around the victim's leg. The first signs of envenomation appeared 1 h later and she had difficulty breathing after 6 h. Respiratory assistance and immunotherapy were absolutely essential to save the lives of these two victims in the emergency ward at the Nouméa hospital. Without immunotherapy, the number of fatalities due to sea snake bite in New Caledonia would certainly have increased to four.

What should be done when bitten by a sea snake?

Snake bite treatment involves two steps, i.e. first aid, whereby the victim is given immediate treatment in the field just after being bitten, and medical treatment in a hospital.

First aid

First-aid procedures used to deal with cases of sea snake bite have been markedly improved. Previous standard techniques should no longer be used (e.g. tourniquets or cutting around the bite). The victim should first be kept as calm as possible. Then it is important to hamper venom dissemination by quickly applying a pressure bandage, as wide as possible, above and below the puncture site. Pressure bandages are better than tourniquets because they only block lymphatic and venous circulation, and they can be left on the bitten area for an extended time. The bandage pressure, which is around 70 mmHg³⁵, isolates the venom at the site of the bite. A wide crepe bandage is ideal (Velpeau[®] bandage), but strips of clothing can also be used. The bitten limb should be restrained in a sling because any muscular movement will

Marques des dents laissées par le serpent marin (*Hydrophis coggeri*?) responsable de la dernière morsure, particulièrement sérieuse, survenue en Nouvelle-Calédonie (novembre 2001). Les traces des crochets venimeux se situent sur la partie supérieure.

Tooth marks left by the sea snake (*Hydrophis coggeri*?) responsible for the last very serious bite case in New Caledonia (November 2001). Traces of the venomous fang punctures can be seen on the upper part.

³⁴ Commonwealth Serum Laboratory, 45 Poplar Road, Parkville, Victoria, 3052 Australie ; tél. 61 3 9389 1911 ; fax 61 3 9389 1434.

³⁵ Qui correspond à un bandage serré, mais qui permet d'insérer un doigt au contact de la peau.

Corresponding to a tight bandage that is slack enough for a finger to be slipped under the bandage against the skin.



Photo Hôpital G. Bourret/ S. Ribet

CSL³⁴) est parvenu sur le Territoire deux jours après l'accident, et l'enfant a été sauvé grâce à plusieurs injections. Le coût du traitement a été considérable (750 000 francs CFP, soit environ 40 000 francs ou 7 000 €). Le garçon a repris connaissance le soir même de la première injection de sérum. L'hospitalisation a duré cinq jours. En novembre 2001, à Nouméa, une femme âgée de 38 ans a été mordue à la face interne de son genou par un serpent marin qui semblerait être *H. coggeri*. L'animal s'était enroulé autour de sa jambe. Les premiers signes d'une envenimation sont apparus après une heure et les difficultés respiratoires au bout de six heures. Au service des urgences de l'hôpital de Nouméa, le recours à l'assistance respiratoire et à l'immunothérapie s'est avéré indispensable pour sauver ces deux victimes de morsure par serpent marin. Il ne fait aucun doute que sans l'usage de l'immunothérapie ces deux dernières morsures auraient très certainement porté à quatre le nombre des décès attribuables aux serpents marins en Nouvelle-Calédonie.

Que faire en cas de morsure par un serpent marin ?

Le traitement des morsures par serpents se scinde en deux étapes, la première se fait généralement sur le terrain juste après la morsure (premiers soins) et la seconde s'opère en milieu hospitalier.

Premiers soins

Les premiers soins consécutifs aux morsures par serpents marins ont fait l'objet de progrès considérables. Des méthodes autrefois couramment utilisées sont à présent à proscrire (garrots et incisions par exemple). La première chose à faire est de calmer le patient. Il faut ensuite rapidement empêcher la diffusion du venin en plaçant un large bandage compressif, le plus large possible en amont et en aval du siège de la morsure. Ce bandage compressif est différent d'un garrot, car sa fonction consiste à ne bloquer que les circulations lymphatique et veineuse. Contrairement au garrot, il peut rester en place longtemps. La pression du bandage, d'environ 70 mm de mercure³⁵, maintient le venin sur le site de la morsure. Une large bande de crêpe est idéale (bande Velpeau®), mais à défaut un vêtement peut suffire. Il faut ensuite immobiliser le membre mordu au moyen d'une attelle car l'effort musculaire

First aid procedures in cases of sea snake bite

- Keep the victim still and calm in a prostrate or partially sitting position.
- Reassure him/her by explaining that a sea snake bite is not serious if a pressure bandage is applied as soon as possible after envenomation and followed up by immunotherapy even after several hours.
- Do not apply a tourniquet, attempt to suck out the poison, perform incisions, excisions or any other radical techniques around the site of the bite; do not place ice on the bite wound.
- Apply a pressure bandage (see description in the main text) as soon as possible, and place the infected limb in a sling.
- When the victim has difficulty breathing, the situation is life-threatening and mouth-to-mouth respiration should be performed immediately.
- Contact the closest medical services or hospital.
- The victim should be given water, but no alcohol or stimulant beverages; soothe the victim with reassuring words.

Main symptoms of sea snake bite

Sea snake bite symptoms first appear from 5 min to 8 h after a bite, but usually about 2 h post-envenomation.

- The bite wound is relatively painless.
- Few signs of local inflammation.
- The victim is extremely drowsy, with a heavy head and limbs.
- Difficulty standing.
- Reflexes are impaired.
- Euphoria, anxiousness, various ailments, migraine headache.
- Ptosis (drooping eyelids) and facial paralysis.
- Muscular and articular pain, even when the legs or arms are lifted by another person.
- Nausea, vomiting, abdominal pain and cramps.
- Extreme thirstiness.
- Blurred vision (often double; almost complete blindness in the terminal phase).
- Slurred speech (difficulty speaking and swallowing saliva), hypersalivation.
- Difficulty breathing, followed by respiratory arrest.
- Myoglobinuria (mahogany-colored urine).

Conduite à tenir en cas de morsure

- Laisser la victime au repos, allongée ou semi-assise en lui évitant tout effort.
- Rassurer la victime en lui expliquant qu'une morsure par un serpent marin n'est pas grave si on pratique rapidement un bandage compressif qui permettra l'usage de l'immunothérapie, même après plusieurs heures.
- Ne pas poser de garrot ni pratiquer de succion, d'incision, excision ou autre agression sur le site de la morsure ; ne pas placer de glace sur le site de la morsure.
- Mettre en place le plus rapidement possible un bandage compressif (voir description dans notre texte) et une attelle.
- En cas de troubles manifestes de la ventilation, le bouche-à-bouche est la seule chance de survie pour le patient.
- Prévenir les services médicaux ou hospitaliers les plus proches.
- Ne donner ni alcool, ni boisson excitante mais uniquement de l'eau ; parler au patient pour le rassurer.

Principaux symptômes des morsures

- Les symptômes apparaissent entre 5 mn et 8 h après la morsure, le plus souvent autour de 2 h après.
- Blessure engendrée par la morsure peu douloureuse.
 - Signes d'inflamations locales absents ou peu importants.
 - Fatigue intense du patient avec sensation de lourdeur de la tête et des membres.
 - Difficulté à se tenir debout.
 - Perte des réflexes.
 - Euphorie, anxiété, malaises divers, migraines.
 - Ptosis (paupières difficiles à maintenir ouvertes) et paralysie faciale.
 - Douleurs musculaires et articulaires, même quand la jambe ou le bras sont déplacés par une autre personne.
 - Nausée, vomissements, douleurs abdominales et crampes.
 - Intense sensation de soif.
 - Vision confuse (souvent double ; au stade terminal la vision disparaît presque totalement).
 - Élocution troublée (difficile de parler et d'avaler la salive), hypersalivation.
 - Difficultés respiratoires, puis arrêt ventilatoire.
 - Myoglobinurie (urines colorées en acajou).

accelerate venom dissemination. Once this first aid treatment is properly administered, there should be ample time (several hours) to get the victim to the nearest medical center. Remember that an absence of symptoms in a snake bite victim wearing such a bandage does not mean that there has been no envenomation! The pressure bandage should not be removed until the victim has been hospitalized. This type of bandage is recommended for first-aid treatment of bites by any type of sea snake in New Caledonian waters. Pressure bandages are not as effective, however, for bites on the trunk, head or neck, but such cases are very uncommon (less than 5% of all bites).

Hospital treatment

Once the victim is in hospital, there are two possible types of treatment depending on the severity of the symptoms. An antivenin will be required in serious envenomation cases. The broad-spectrum tiger snake (*Notechis scutatus*)/sea snake (*Enhydryna schistosa*) antivenin (called "Tiger/Sea snake antivenom"), produced by the Australian CSL Laboratories, is the most efficient serum for the treatment of envenomations delivered by marine ophidians in the New Caledonia region. Its efficacy has been confirmed for at least 12 sea snake species belonging to the following genera (*Aipysurus*, *Astrotia*, *Hydrophis*, *Lapemis*, *Laticauda*, *Pelamis* and *Praescutata*). It is the only currently marketed sea snake antivenin. The Japan Snake Institute also has a sea snake antivenin, but the Japanese government has not yet authorized its use due to the high risk of side effects (ASANUMA *et al.*, 1999). When there is no sea snake antivenin (totally or partially specific) available, effective results can be obtained with a broad-spectrum Australian antivenin designed to treat bites of terrestrial elapids (WARRELL, 1994). Note that immunotherapy³⁶ should be carried out in a hospital to reduce the hazards associated with this type of therapy (allergies, anaphylactic reactions). This therapeutic strategy can still be efficient within 1-2 days after envenomation. In very severe envenomation cases when no antivenin is available, hemodialysis can prove effective because of the low molecular weight of the neurotoxins involved (6 800-7 000 Da).

Specific updated information on sea snake antivenin and bite treatments can be found on the two following websites:

http://www.wch.sa.gov.au/paedrm/clintox/cslavh_antivenom_seasnake.html
<http://www.cmedicine.com/emerg/topic543.htm>

³⁶ Soins d'une personne envenimée par administration de sérum.

Treating an envenomated patient by serum administration.

augmente la vitesse de diffusion du venin. Ces premiers soins opérés, on dispose généralement de plusieurs heures pour conduire le patient vers le centre médical le plus proche. Attention cependant, l'absence de symptômes en présence d'un tel bandage n'est en aucune façon un signe de non-envenimation ! Le bandage compressif ne doit être enlevé qu'une fois en milieu hospitalier. L'utilisation de ce type de bandage est à recommander pour toutes les morsures par serpents marins en Nouvelle-Calédonie. Certaines morsures localisées au tronc, à la tête ou au cou en limitent cependant l'application, mais ces cas demeurent très rares (moins de 5 % des morsures).

Traitement hospitalier

Une fois le patient en milieu hospitalier, le traitement peut être de deux types, en fonction de la gravité des manifestations. Les envenimations les plus graves nécessiteront l'usage de sérum anti-venimeux. Le sérum le plus efficace dans les envenimations par ophidiens marins en Nouvelle-Calédonie est le sérum polyvalent serpent-tigre (*Notechis scutatus*)/serpent marin (*Enhydrina schistosa*), fabriqué par le laboratoire australien CSL et dénommé « Tiger/Sea snake ». Son efficacité est reconnue pour au moins 12 espèces de serpents marins des genres suivants (*Aipysurus*, *Astrotia*, *Hydrophis*, *Lapemis*, *Laticauda*, *Pelamis* et *Praescutata*). C'est le seul sérum anti-serpents marins actuellement commercialisé. Le Japan Snake Institute possède également un sérum anti-serpents marins, mais son usage n'a pas encore été autorisé par le gouvernement japonais en raison des risques importants d'effets secondaires (ASANUMA *et al.*, 1999). En l'absence de sérum totalement ou partiellement destiné aux morsures de serpents marins, on peut utiliser efficacement un sérum polyvalent australien destiné aux morsures par les Elapidae terrestres (WARRELL, 1994). Rappelons que l'immunothérapie³⁶ doit se faire en milieu hospitalier afin de limiter les risques liés à cette thérapie (allergies, chocs anaphylactiques). Elle peut encore s'avérer efficace un à deux jours après l'envenimation. Dans les cas d'envenimations très graves et en l'absence de sérum disponible, le faible poids moléculaire des neurotoxines incriminées (6 800 à 7 000 daltons) permet l'utilisation efficace de l'hémodialyse.

On peut trouver une information actualisée sur les sérum anti-serpents marins et les traitements des morsures sur les deux sites web suivants :

http://www.wch.sa.gov.au/paedm/clintox/cslavh_antivenom_seasnake.html

<http://www.emedicine.com/emerg/topic543.htm>

Bibliographie

Bibliography

AMARASEKERA N., JAYAWARDENA A., ARIYARATNAM A., HEWAGE U. C. L., DE SILVA A., 1994 – Bite of a sea snake (*Hydrophis spiralis*): a case report from Sri Lanka. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97 (4) : 195-198.

ASANUMA E., OTUJI T., NAKAMOTO E., KAWAMURA Y., TORIBA M., 1999 – Report of the sea snake bite by *Hydrophis melanocephalus* at Amami-Oshima Island, Japan. *The Snake*, 28 (1-2) 1998 : 62-64.

BAUER A. M., DEVANEY D., 1987 – « Convergence and mimicry in sea snakes and other New Caledonian reef flat organisms », In van Gelder J. J., Strijbosch H., Bergers P. J. M., eds : *Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica*, Nijmegen, université catholique de Nijmegen : 43-48.

BAUER A. M., SADLER R. A., 2000 – *The herpetofauna of New Caledonia*, SSAR, contributions to herpetology, vol. 17 : I-XII + 1-310.

BAUER A. M., VINDUM J. V., 1990 – A checklist and key to the herpetofauna of New Caledonia, with remarks on biogeography. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 47 : 17-45.

BAVAY A., 1869 – Catalogue des reptiles de la Nouvelle-Calédonie et description d'espèces nouvelles. *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, 15 : 1-37.

BOLANOS R., FLORES R., TAYLOR R., CERDAS L., 1974 – Color patterns and venom characteristics in *Pelamis platurus*. *Copeia*, 1974 (4) : 909-912.

BOULENGER G. A., 1896 – *Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History)*. Vol. 3-Containing the Colubridae (Opisthoglyphae and Proteroglyphae), Amblycephalidae and Viperidae. London, British Museum (Natural History) : I-XIV + 1-727 + 25 planches.

BOURRET P., 1979 – Les serpents au paradis ou comment peut-on être serpent de mer. *Bulletin des aquariophiles calédoniens*, 2 : 25-32, 36.

COGGER H. G., 1975 – « Sea snakes of Australia and New Guinea », In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*, Baltimore, University Park Press, chap. IV : 59-139.

COGGER H. G., 1986 – *Reptiles and amphibians of Australia*, 4^e édit. Sydney, Reed Books : I-XXI + 1-688.

COGGER H. G., 1992 – *Reptiles and Amphibians of Australia*, 5^e édit. Ithaca, New York, Cornell University Press : 1-775.

DAVID P., INEICH I., 1999 – Les serpents venimeux du monde : systématique et répartition. *Dumerilia*, 3 : 3-499.

DE SILVA A., 1994 – « An account of the sea snakes (Serpentes : Hydrophiidae) of Sri Lanka ». In Gopalakrishnakone P., ed. : *Sea snake toxinology*, Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore University Press, chap. VIII : 234-249.

DUNSON W. A., ed., 1975 – *The biology of sea snakes*. Baltimore, University Park Press : I-XI + 1-530.

DUNSON W. A., EHLERT G. W., 1971 – Effects of temperature, salinity, and surface water flow on distribution of the sea snake *Pelamis*. *Limnology and Oceanography*, 16 (6) : 845-853.

FORNÉ F., 1888 – Sur un cas de mort par morsure de serpent de mer. *Journal officiel de la Nouvelle-Calédonie et ses Dépendances*, 1520 : 335-341.

GAIL R., RAGEAU J., 1958 – Introduction à l'étude des serpents marins (Ophidiens Hydrophiidae) en Nouvelle-Calédonie. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 51 (3) : 448-459.

GOPALAKRISHNAKONE P., ed., 1994 – *Sea snake toxinology*. Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore University Press : I-VII + 1-251.

GREER A. E., 1997 – *The biology and evolution of Australian snakes*. Chipping Norton, NSW, Australie, Surrey Beatty & Sons Pty Ltd : I-XII + 1-358.

GRITIS P., VORIS H. K., 1990 – Variability and significance of parietal and ventral scales in the marine snakes of the genus *Lapemis* (Serpentes : Hydrophiidae), with comments on the occurrence of spiny scales in the genus. *Fiediana Zoology*, 56 (1411) : 1-13.

- GUINEA M. L., 1981 – *The sea snakes of Fiji*. Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium, Manila, Philippines, vol. 2 : 581-585.
- GUINEA M. L., 1986 – *Aspects of the biology and toxicology of the common Fijian sea snake, Laticauda colubrina (Schneider)*. MSc. Thesis, Suva, Fidji, University of the South Pacific : 1-206.
- GUINEA M. L., 1994 – « Sea snakes of Fiji and Niue ». In Gopalakrishnakone P., ed. : *Sea snake toxinology*, Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore University Press, chap. VII : 212-233.
- GUINEA M. L., 1996 – Functions of the cephalic scales of the sea snake *Emydocephalus annulatus*. *Journal of Herpetology*, 30 (1) : 126-128.
- HEATWOLE H., 1975 a – « Attacks by sea snakes on divers ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*, Baltimore. University Park Press, chap. XXII : 503-516.
- HEATWOLE H., 1975 b – « Sea snakes found on reefs in the southern Coral Sea (Saumarez, Swains, Cato Island) ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*, Baltimore. University Park Press, chap. VIII : 163-171.
- HEATWOLE H., 1978 – Sea snake attack: myth or menace? *Skindiving in Australia and New Zealand*, 8 : 40-45.
- HEATWOLE H., 1987 – *Sea snakes*. Australie, The New South Wales University Press : I-VIII + 1-85.
- HEATWOLE H., 1999 – *Sea snakes*. Malabar, Florida, University of New South Wales Press and Krieger Publishing Company : I-VI + 1-148 + 29 illus. sur 10 planches h-t.
- HEATWOLE H., ABBOTT P., 1998 – Evidence for sidewinding in the Banded Sea Krait, *Laticauda colubrina*. *Herpetofauna*, 28 (2) : 14-15.
- HEATWOLE H., COGGER H., 1994 – « Sea snakes of Australia ». In Gopalakrishnakone P., ed. : *Sea snake toxinology*, Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore University Press, chap. V : 167-205.

HEATWOLE H., FINNIE E. P., 1980 – Seal predation on a sea snake. *Herpetofauna*, 11 : 24-25.

HEATWOLE H., PORAN N. S., 1995 – Resistances of sympatric and allopatric eels to sea snake venoms. *Copeia*, 1995 (1) : 136-147.

HEATWOLE H., MINTON S. A. Jr., TAYLOR R., TAYLOR V., 1978 – Underwater observations on sea snake behaviour. *Records of the Australian Museum*, 31 (18) : 737-761.

INEICH I., 1988 – Le serpent marin *Pelamis platurus* (Elapidae, Hydrophiinae) : bilan des connaissances sur sa biologie et sa distribution ; situation en Polynésie orientale. *L'année biologique*, 4^e sér., 27 (2) : 93-117.

INEICH I., 1996 – Geographic distribution. Serpentes. *Hydrophis torquatus diadema*. *Herpetological Review*, 27 (3) : 154.

INEICH I., RASMUSSEN A. R., 1997 – Sea snakes from New Caledonia and the Loyalty Islands (Elapidae, Laticaudinae and Hydrophiinae). *Zoosystema*, 19 (2-3) : 185-192.

JEFFRIES W. B., VORIS H. K., 1979 – Observations on the relationship between *Octolasmis grayii* (Darwin, 1851) (Cirripedia, Thoracica) and certain marine snakes (Hydrophiidae). *Crustaceana*, 37 : 123-132.

KEOGH J. S., 1998 – Molecular phylogeny of elapid snakes and a consideration of their biogeographic history. *Biological Journal of the Linnean Society*, 63 : 177-203.

KEOGH J. S., SHINE R., DONNELLAN S., 1998 – Phylogenetic relationships of terrestrial australo-papuan elapid snakes (subfamily Hydrophiinae) based on cytochrome b and 16S rRNA sequences. *Molecular Phylogeny and Evolution*, 10 (1) : 67-81.

KHARIN V. E., 1984 – A review of sea snakes of the group *Hydrophis sensu lato* (Serpentes, Hydrophiidae). *Zoologichesky Zhurnal*, 63 (10) : 1535-1546.

KO R. C., LANCE V., DUGGAN R. T., 1975 – Notes on the biology of *Hydrophiurema gigantea* Sandars, 1960 (Trematoda : Hemiuridae) from the lung of sea snakes (*Hydrophis cyanocinctus*). *Canadian Journal of Zoology*, 53 : 1181-1184.

- LABOUE P., MAGNIER Y., 1979 – *Guide sous-marin de Nouvelle-Calédonie*. Papeete, Tahiti, les Éditions du Pacifique : 1-160.
- LADING E. A., STUEBING R. B., VORIS H. K., 1991 – A population size estimate of the yellow-lipped sea krait, *Laticauda colubrina*, on Kalampunian Damit Island, Sabah, Malaysia. *Copeia*, 1991 (4) : 1139-1142.
- LEACH J. A., 1928 – Notes made during a holiday trip to New Caledonia. *Emu*, 28 : 20-42.
- LEE M. S. Y., BELL G. L. Jr., CALDWELL M. W., 1999 – The origin of snake feeding. *Nature*, 400 : 655-658.
- LOWE W. P., 1932 – *The trail that is always new*. London, Gurney, Jackson : 1-271.
- LYLE J. M., TIMMS G. J., 1987 – Predation on aquatic snakes by sharks from northern Australia. *Copeia*, 1987 (3) : 802-803.
- MAO S.-H., CHEN B. Y., 1980 – *Sea snakes of Taiwan. A natural history of sea snakes*. Taipei, National Museum of Natural Sciences, special publ. 4 : I-XI + 1-64.
- MCCARTHY C. J., 1986 – Relationships of the laticaudine sea snakes (Serpentes : Elapidae : Laticaudinae). *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)*, 50 (2) : 127-161.
- MCCOSKER J. E., 1975 – « Feeding behavior of Indo-Australian Hydrophiidae ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*, Baltimore, University Park Press, chap. XI : 217-232.
- MCDOWELL S. B., 1972 – The genera of sea snakes of the *Hydrophis* group (Serpentes : Elapidae). *Transactions of the zoological Society of London*, 1972 (32) : 189-247.
- MINTON S. A., 1975 – « Geographic distribution of sea snakes ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*, Baltimore, University Park Press, chap. II : 21-31.
- MINTON S. A., 1983 – Lethal toxicity of venoms of snakes from the Coral Sea. *Toxicon*, 21 (6) : 901-902.

MINTON S. A., DUNSON W. A., 1985 – Sea snakes collected at Chesterfield Reefs, Coral Sea. *Atoll Research Bulletin*, 292 : 101-108.

MINTON S. A., DOWLING H. G., RUSSELL F. E., 1965 – *Poisonous snakes of the world*. Washington, Department of the Navy Bureau of Medicine and Surgery : 1-212.

MOENNER A., 1990 – *L'envenimation par les serpents Elapidae : biologie, écologie, répartition, importance médicale, avec étude d'un cas de morsure par Pelamis platurus (Linné, 1766) (Hydrophiinae)*. Thèse de doctorat en Médecine, université de Rennes, UER médicales et pharmaceutiques : 1-244.

OTA H., TORIBA M., TAKAHASHI H., 1986 – The alteration pattern of dorsal scale rows in the yellow-lipped sea snake *Laticauda colubrina*, with special reference to sexual dimorphism. *Japanese Journal of Herpetology*, 11 (3) : 145-151.

PERNETTA J. C., 1977 – Observations on the habits and morphology of the sea snake *Laticauda colubrina* (Schneider) in Fiji. *Canadian Journal of Zoology*, 55 (10) : 1612-1619.

PUNAY E. Y., 1975 – « Commercial sea snake fisheries in the Philippines ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*. Baltimore, University Park Press, chap. XXI : 489-502.

RAGEAU J., 1960 – À propos d'*Amblyomma laticaudae* Warburton, 1933 (Acarien, Ixododae) en Nouvelle-Calédonie. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 53 : 831-833.

RANCUREL P., INTÈS A., 1982 – Le requin tigre, *Galeocerdo cuvier* Lacépède, des eaux néo-calédoniennes – examen des contenus stomacaux. *Tethys*, 10 (3) : 195-199.

RASMUSSEN A. R., INEICH I., 2000 – Sea snakes of New Caledonia and surrounding waters (Serpentes : Elapidae): first report on the occurrence of *Lapemis curtus* and description of a new species from the genus *Hydrophis*. *Hamadryad*, 25 (2) : 91-99.

RASMUSSEN A. R., AULIYA M., BÖHME W., 2001 – A new species of the sea snake genus *Hydrophis* (Serpentes: Elapidae) from a river in west Kalimantan (Indonesia, Borneo). *Herpetofauna*, 57 (1) : 23-32.

REID H. A., 1956 – Snake-bite research. *Transactions of the Royal Society of Tropical and Medical Hygiene*, 50 (6) : 517-542.

REID H. A., 1959 – Sea-snake bite and poisoning. *Practitioner*, 183 : 530-534.

REID H. A., 1963 – « Snakebite in Malaysia ». In Keegan H. L., MacFarlane W. V., eds : *Venomous and poisonous animals and noxious plants of the Pacific region*. New York, Pergamon Press : 355-362.

REID H. A., 1975 a – Antivenom in sea-snake bite poisoning. *The Lancet*, 1 : 622-623.

REID H. A., 1975 b – Epidemiology of sea-snake bites. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 78 (5) : 106-113.

REID H.A., 1975 c – « Epidemiology and clinical aspects of sea snake bites ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*. Baltimore, University Park Press, chap. XIX : 417-462.

REID H. A., 1979 – « Symptomatology, pathology and treatment of the bites of sea snakes ». In Lee C.-Y., ed. : *Snake Venoms. Handbook of Experimental Pharmacology*. Berlin, Springer-Verlag, 52 : 922-955.

REID H. A., LIM K. J., 1957 – Sea-snake bite. A survey of fishing villages in north-west Malaysia. *British Medical Journal*, 2 : 1266-1272.

REID H. A., THEAKSTON R. D. G., 1983 – The management of snakebite. *World Health Organization Bulletin*, 61 : 885-895.

ROUX J., 1913 – « Les reptiles de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyalty ». In Sarasin F., Roux J., eds : *Nova Caledonia, Zoologie*, vol. 1, L. 2, C.W., Wiesbaden, Kreidel's Verlag : 79-160.

RUAL F., 1999 – *Les envenimations marines en Nouvelle-Calédonie*. Thèse de docteur en médecine n° 46, université de Bordeaux-II Victor Ségalen, UFR des Sciences médicales : 1-153.

SAINTE GIRONES H., 1964 – Notes sur l'écologie et la structure des populations des Laticaudinae (Serpentes : Hydrophiidae) en Nouvelle-Calédonie. *La Terre et la Vie*, 111 (2) : 185-214.

SCHULZ K.-D., 1996 – *A monograph of the Colubrid snakes of the genus Elaphe Fitzinger*. Havlickov Brod, Czech Republic, Koeltz Scientific Books : III + 1-439 + 58 planches h.-t.

SHETTY S., 2000 – Behavioral ecology of the yellow lipped sea krait, *Laticauda colubrina*, in the Fiji Islands. MSc. Thesis, University of Sydney, School of Biological Sciences : 1-126.

SHETTY S., PRASAD K. V. D., 1996 – Geographic variation in the number of bands in *Laticauda colubrina*. *Hamadryad*, 21 : 44-45.

SHETTY S., SIVASUNDAR A., 1998 – Using passive integrated transponders to study the ecology of *Laticauda colubrina*. *Hamadryad*, 23 (1) : 71-76.

SHINE R., SHETTY S., 2001 – Moving in two worlds: aquatic and terrestrial locomotion in sea snakes (*Laticauda colubrina*, Laticaudidae). *Journal of Evolutionary Biology*, 14 : 338-346.

SLOWINSKI J. B., 1989 – The interrelationships of laticaudine sea snakes based on the amino acid sequences of short-chain neurotoxins. *Copeia*, 1989 (3) : 783-788.

SMITH M. A., 1926 – *Monograph of the sea-snakes (Hydrophiidae)*. London, British Museum (Natural History) : I-XVII + 1-130 + 2 planches.

SMITH M. A., 1935 – *The sea snakes (Hydrophiidae)*. Copenhagen, The Carlsberg Foundations's Oceanographical Expedition Round the World 1928-1930 and previous « Dana »-Expeditions. Dana Report n° 8 : 1-6.

SOLORZANO A., 1995 – A case of human bite by the pelagic sea snake *Pelamis platurus* (Serpentes : Hydrophiidae). *Revista de Biología Tropical*, 43 (1-3) : 321-322.

SUTHERLAND S. K., 1983 – *Australian animal toxins; the creatures, their toxins and care of the poisoned patient. Chap. XVI-Family Hydrophiidae, Sea Snakes*. New York, Oxford University Press : 158-184.

TAKASAKI C., 1998 – The toxinology of sea snake venoms. *Journal of Toxicology – Toxin Reviews*, 17 (3) : 361-372.

TAMIYA N., 1975 – « Sea snake venoms and toxins ». In Dunson W. A., ed. : *The biology of sea snakes*. Baltimore, University Park Press, chap. XVIII : 385-415.

TAMIYA N., 1985 – « A comparison of amino acid sequences of the neurotoxins and of other phospholipase of some Australian elapid snakes with those of other proteroglyphous snakes ». In Grigg G., Shine R., Ehmann H., eds : *Biology of the Australasian frogs and reptiles*. Australia, Royal Zoological Society of New South Wales : 209-219.

TAMIYA N., SATO A., KIM H. S., TERUUCHI T., TAKASAKI C., ISHIKAWA Y., GUINEA M. L., MCCOY M., HEATWOLE H., COGGER H. G., 1983 – Neurotoxins of sea snake genus *Laticauda*. *Toxicon*, suppl. 3 : 445-447.

VAN BRUGGEN A. C., 1961 – *Pelamis platurus*, an unusual item of food of *Octopus* species. *Basteria*, 25 : 73-74.

VORIS H. K., 1966 – Fish eggs as the apparent sole food item for a genus of sea snake, *Emydocephalus* (Krefft). *Ecology*, 47 (1) : 152-154.

VORIS H. K., 1972 – The role of sea snakes (Hydrophiidae) in the trophic structure of coastal ocean communities. *Journal of the Marine Biology Association of India*, 14 : 429-442.

VORIS H. K., JEFFRIES W. B., 1995 – Predation on marine snakes: a case for decapods supported by new observations from Thailand. *Journal of Tropical Ecology*, 11 : 569-576.

VORIS H. K., VORIS H. H., 1983 – Feeding strategies in marine snakes: an analysis of evolutionary, morphological, behavioral and ecological relationships. *American Zoologist*, 23 : 411-425.

WALL F., 1921 – *Snakes of Ceylon*. Colombo, Govt. Printer : 1-581.

WARRELL D. A., 1994 – « Sea snake bites in the Asia-Pacific region ». In Gopalakrishnakone P., ed. : *Sea snake toxinology*. Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore University Press, chap. I : 1-36.

ZAHER H., RIEPPEL O., 2000 – A brief history of snakes. *Herpetological Review*, 31 (2) : 73-76.

ZIMMERMAN K. D., HEATWOLE H., 1990 – Cutaneous photoreception: a new sensory mechanism for reptiles. *Copeia*, 1990 (3) : 860-862.

ZIMMERMAN K. D., SHOHET D., 1994 – Observations on new born olive sea snake, *Aipysurus laevis*, and resulting divisions of its life cycle. *The Snake*, 26 : 51-56.

Appendices

Appendix 1: Sea snake abundance in New Caledonia

Sea snake abundance varies in New Caledonia and seems to be dependent on different factors: season, geographical location, type of substrate, depth, etc. Here we present some data based on monthly observations recorded by Pierre Laboute during his dives (see figs. 4-8, p. 53-55, for locations of sites mentioned):

Nouméa area (Port Ngéa) – January 1998 - 11-14 m depth, grey sandy-silty seabed over an area of about 1 500-2 000 m², 75 min dive: two *Emydocephalus annulatus*, one *Aipysurus laevis*, a young *Hydrophis coggeri* and three *Acalyptophis peroni*.

Basse la - March 13, 1998 - around 11 m depth, flat rocky area overgrown with gulf weed, with coral pinnacles and a few surrounding seagrass beds over an area of about 1 000-1 200 m²: three gravid *Aipysurus laevis* females, two *A. duboisi* and three *Emydocephalus annulatus*.

Boulari and Magenta Bays - March 17 and 18, 1997 - six dives along the coast at 5-26 m depth, over a distance of 1 500-1 800 m, 3 h and 15 min dives: only one *Hydrophis ornatus* encountered.

South of the Nouville satellite antenna (weather station) – June 16, 1997 – 11-12 m depth, grey seabed overgrown with *Halimeda* sp., *Caulerpa* sp. and green seaweed with many *Heteropsammia cochlea*, 30 min dive: two *Emydocephalus annulatus* (one gravid female and a juvenile), one *Aipysurus duboisi* and one *Hydrophis major* juvenile, 42.6 cm total length, that had ingested a 6 cm long goby (unidentified species).

Annexes

Annexe 1 : Abondance en Nouvelle-Calédonie

L'abondance des serpents marins est variable en Nouvelle-Calédonie et semble influencée par différents facteurs : période de l'année, localisation géographique des observations, nature du substrat, profondeur, etc. Nous fournissons ci-dessous quelques données, classées mensuellement, obtenues par Pierre Laboute durant ses plongées (voir les fig. 4 à 8, p. 53 à 55), pour la localisation des sites mentionnés) :

Zone de Nouméa (port Ngéa) – janvier 1998 -
profondeur de 11 à 14 m, fond gris sablo-vaseux
sur environ 1 500 à 2 000 m², plongée de 75 mn :
deux *Emydocephalus annulatus*, un *Aipysurus laevis*,
un jeune *Hydrophis coggeri* et trois *Acalyptophis
peroni*.

Basse la - 13 mars 1998 - profondeur d'environ 11 m,
surface rocheuse plane, couverte de sargasses
avec des pinacles et quelques herbiers autour,
d'environ 1 000 à 1 200 m² : trois femelles gravides
de *Aipysurus laevis*, deux *A. duboisi* et trois
Emydocephalus annulatus.

Baies de Boulari et de Magenta - 17 et 18 mars 1997 -
six plongées littorales comprises entre 5 et 26 m, soit
une distance parcourue de 1 500 à 1 800 m, durant
3 h et 15 mn de plongée : un seul *Hydrophis ornatus*
rencontré.

Sud de l'antenne parabolique de Nouville
(station thermographe) – 16 juin 1997 –
profondeur de 11 à 12 m, fond gris à *Halimeda* sp.,
Caulerpa sp. et algues vertes avec de nombreux
Heteropsammia cochlea, plongée de 30 mn :
deux *Emydocephalus annulatus* (une femelle gravide
et un juvénile), un *Aipysurus duboisi* et un *Hydrophis
major* (juvénile mesurant 42,6 cm de longueur totale
ayant ingéré un gobie de 6 cm non identifiable).

Basse la - September 25, 1998 – 10-14 m depth, area overgrown with seaweed (gulf weed and green seaweed) with a few coral pinnacles, over a 900 m² area, dive of around 75 min: two *Aipysurus laevis*, two *A. duboisi*, three *Acalyptophis peroni*, three *Emydocephalus annulatus* and one *Hydrophis ornatus*.

North of Nakaé - November 26, 1998 – 12 m depth, sedimentary area with seaweed and scattered coral pinnacles, over a 150 m² area: two *Emydocephalus annulatus*, one *Aipysurus laevis*, one *Hydrophis coggeri* and two *H. major*.

Basse la area - December 10, 1998 - 10-14 m depth, a 350 m radial line covered on the leeward side of "five-mile reef" or "U reef", located less than 3 miles from Basse la where sea snakes are generally abundant, 90 min dive: no snakes spotted despite the abundance of fish and fish burrows.

Appendix 2: Abundance in the sea snake collections

Species	n°	%
<i>Laticauda colubrina</i>	31	14.03%
<i>Hydrophis ornatus</i>	27	12.22%
<i>Aipysurus laevis</i>	27	12.22%
<i>Pelamis platurus</i>	26	11.76%
<i>Emydocephalus annulatus</i>	22	9.95%
<i>Aipysurus duboisi</i>	22	9.95%
<i>Laticauda laticaudata</i>	21	9.50%
<i>Acalyptophis peroni</i>	15	6.79%
<i>Hydrophis coggeri</i>	13	5.88%
<i>Hydrophis maccowelli</i>	8	3.62%
<i>Hydrophis major</i>	5	2.26%
<i>Hydrophis laboutei</i>	2	0.90%
<i>Lapemis curtus</i>	1	0.46%
<i>Hydrophis spiralis</i>	1	0.46%

Tableau 2 :
Abondance relative
des 14 espèces
de serpents marins
de Nouvelle-Calédonie
dans les collections
du MNHN (221 serpents).

Table 2:
Relative abundance
of the 14 sea snake
species of New Caledonia
in the MNHN collections
(221 snakes).

Basse la - 25 septembre 1998 – profondeur de 10 à 14 m, surface couverte d'algues (sargasses et algues vertes) avec quelques pinacles, sur 900 m², plongée de 75 mn environ : deux *Aipysurus laevis*, deux *A. duboisi*, trois *Acalyptophis peroni*, trois *Emydocephalus annulatus* et un *Hydrophis ornatus*.

Nord de Nakaé - 26 novembre 1998 – profondeur de 12 m, zone sédimentaire avec des algues et des pinacles épars, sur une surface de 150 m² : deux *Emydocephalus annulatus*, un *Aipysurus laevis*, un *Hydrophis coggeri* et deux *H. major*.

Zone de la Basse la - 10 décembre 1998 - profondeur de 10 à 14 m, radiale de 350 m réalisée sous le vent du récif des « cinq milles » ou « récif U » localisé à moins de trois milles de la Basse la et où les serpents sont généralement abondants, plongée de 90 mn : aucune observation alors que les poissons et leurs terriers y étaient très nombreux.

Annexe 2 : Abondance dans les collections

Espèces	nb	%
<i>Laticauda colubrina</i>	31	14,03 %
<i>Hydrophis ornatus</i>	27	12,22 %
<i>Aipysurus laevis</i>	27	12,22 %
<i>Pelamis platurus</i>	26	11,76 %
<i>Emydocephalus annulatus</i>	22	9,95 %
<i>Aipysurus duboisi</i>	22	9,95 %
<i>Laticauda laticaudata</i>	21	9,50 %
<i>Acalyptophis peroni</i>	15	6,79 %
<i>Hydrophis coggeri</i>	13	5,88 %
<i>Hydrophis macdowelli</i>	8	3,62 %
<i>Hydrophis major</i>	5	2,26 %
<i>Hydrophis laboutei</i>	2	0,90 %
<i>Lapemis curtus</i>	1	0,46 %
<i>Hydrophis spiralis</i>	1	0,46 %

Appendix 3:
Distributions throughout the New Caledonian region including dependencies

Species	New Caledonia	Loyalty	Chesterfield
<i>Laticauda colubrina</i>	+	+	-
<i>Laticauda laticaudata</i>	+	+	-
<i>Acalyptophis peroni</i>	+	-	+
<i>Aipysurus duboisi</i>	+	+	+
<i>Aipysurus laevis</i>	+	+	+
<i>Emydocephalus annulatus</i>	+	+	+
<i>Hydrophis coggeri</i>	+	-	+
<i>Hydrophis laboutei</i>	-	-	+
<i>Hydrophis macdowelli</i>	+	-	+
<i>Hydrophis major</i>	+	+	-
<i>Hydrophis ornatus</i>	+	-	-
<i>Hydrophis spiralis</i>	+	-	-
<i>Lapemis curtus</i>	+	-	-
<i>Pelamis platurus</i>	+	+	+

Tableau 3 :
 Répartition des serpents marins sur l'ensemble du Territoire de la Nouvelle-Calédonie (+ présence vérifiée ; - présence non vérifiée).

Table 3:
 Sea snake distributions throughout the New Caledonian region including dependencies (+ confirmed presence; - unconfirmed presence).

The low representation of sea snakes around Chesterfield and Loyalty Islands could be explained by the fact that few surveys have been conducted in these areas.

Annexe 3 :
Répartition sur l'ensemble du Territoire
de la Nouvelle-Calédonie

Espèces	Nouvelle-Calédonie	Loyauté	Chesterfield
<i>Laticauda colubrina</i>	+	+	-
<i>Laticauda laticaudata</i>	+	+	-
<i>Acalyptophis peroni</i>	+	-	+
<i>Aipysurus duboisi</i>	+	+	+
<i>Aipysurus laevis</i>	+	+	+
<i>Emydocephalus annulatus</i>	+	+	+
<i>Hydrophis coggeri</i>	+	-	+
<i>Hydrophis laboutei</i>	-	-	+
<i>Hydrophis maccowelli</i>	+	-	+
<i>Hydrophis major</i>	+	+	-
<i>Hydrophis ornatus</i>	+	-	-
<i>Hydrophis spiralis</i>	+	-	-
<i>Lapemis curtus</i>	+	-	-
<i>Pelamis platurus</i>	+	+	+

La faible représentation des serpents marins aux îles Chesterfield et Loyauté est probablement liée à la rareté des prospections dans ces zones.

Index

Index

Les numéros de page en gras renvoient aux photos.

<i>Abudefduf</i> sp.	167
	166
<i>Acalyptophis peroni</i>	35, 59, 67, 112, 113 , 271, 291, 293, 295
	34, 58, 66, 112, 113 , 270, 290, 292, 294
<i>Acrochordus granulatus</i>	19
	18
<i>Aipysurus-Emydocephalus</i> Lignée/Group	20
	21
<i>Aipysurus annulatus</i> (voir <i>Emydocephalus annulatus</i>)	
<i>Aipysurus duboisi</i>	25, 38, 42, 44, 47 , 57, 59, 67,
	130, 131, 132, 133 , 134, 136, 137, 138 , 143, 271, 291, 293, 295
	26, 38, 42, 44, 47 , 56, 58, 66,
	130, 131, 132, 133 , 134, 136, 137, 138 , 142, 270, 290, 292, 294
<i>Aipysurus laevis</i>	26, 30, 32, 34 , 35, 39, 46 , 47, 49, 57, 59, 62, 67 ,
	140, 141, 142, 143 , 144, 147, 150, 152, 153 , 271, 291, 293, 295
	26, 30, 32, 34, 39 , 44, 46 , 48, 56, 58, 66,
	140, 141, 142, 143 , 144, 147, 150, 152, 153 , 270, 290, 292, 294
<i>Alpheus</i> sp.	121
	120
<i>Amblyeleotris steinitsi</i>	127
	126
<i>Amblyomma laticaudae</i>	59
	56
<i>Amblyomma nitidum</i>	39
	38
<i>Amphiprion</i> sp.	167
	166
<i>Amussium bailloti</i>	139
	138
<i>Apogon</i> sp.	213
	214

<i>Archamia</i> sp.	213 214
<i>Astrotia stokesi</i>	23, 29, 59 24, 28, 58
<i>Aulostomus chinensis</i>	148 148
Belep, îles / Islands	70, 74, 79, 145 70, 74, 78, 146
Carcharhinus leucas	129 128
<i>Callechelys melanotaenia</i>	183 184
<i>Caulerpa</i>	213, 291 212, 290
Chesterfield, îles / Islands	59, 61, 79, 103, 119, 132, 135, 137, 145, 165, 167, 169, 180, 181, 188, 192, 193, 203, 254, 256, 257, 259, 295 56, 58, 60, 78, 104, 118, 132, 136, 146, 164, 166, 168, 180, 188, 192, 202, 254, 256, 258, 294
<i>Chromis</i> sp.	147, 167 146, 166
<i>Cirrhilichthys</i> sp.	147 146
<i>Cryptocentrus</i> sp.	121, 125 120, 124
Dascyllus sp.	167 166
<i>Disteira kingi</i>	207 206
<i>Disteira major</i>	59, 207 58, 206
Echidna nebulosa	89 88
<i>Egretta sacra</i>	37, 95, 109 36, 94, 108

<i>Emydocephalus annulatus</i>	31, 35 , 57, 59, 62 , 67, 158 , 159 , 160 , 161 , 162 , 163 , 164 , 165 , 166 , 168 , 169 , 171 , 271, 272 , 291, 293, 295 30, 34, 35 , 56, 58, 62 , 66, 158, 158 , 159 , 160 , 161 , 162 , 163 , 164, 165 , 166 , 168 , 169 , 171 , 270, 272 , 290, 292, 294
<i>Emydocephalus ijimae</i>	159 158
<i>Enhydrina schistosa</i>	29, 269, 279 28, 268, 278
<i>Ephalophis</i>	21 20
Galeocerdo cuvier	33 , 34 , 95, 109, 129, 155, 171 34 , 94, 108, 128, 154, 170
<i>Gnathanodon speciosus</i>	121, 182 , 229, 230 120, 182 , 228, 230
Group <i>Aipysurus-Emydocephalus</i>	21 20
<i>Gymnothorax eurotus</i>	90 90
<i>Gymnothorax javanicus</i>	90 90
<i>Gymnothorax</i> sp.	89 88
Halimeda	26 , 193, 213, 291 26 , 192, 212, 290
<i>Herpestes auropunctatus</i>	35, 95 34, 94
<i>Heteropsammia cochlea</i>	291 290
Huon. île / Island	79, 103 78, 104
<i>Hydrelaps</i>	21 20
<i>Hydrophis belcheri</i>	173, 189 172, 188
<i>Hydrophis bituberculatus</i>	189 188

<i>Hydrophis caeruleus</i>	57
	56, 58
<i>Hydrophis coggeri</i>	26, 34, 35, 47, 57, 59, 69, 172, 173, 174, 175, 176,
	177, 178, 180, 181, 182, 185, 189, 191, 193, 265, 291, 293, 295
	26, 34, 47, 56, 58, 68, 172, 174, 175, 176,
	177, 178, 180, 181, 182, 185, 188, 190, 192, 265, 290, 292, 294
<i>Hydrophis gracilis</i>	57, 59
	56, 58
<i>Hydrophis laboutei</i>	69, 188, 189, 192, 193, 195, 293, 295
	68, 188, 192, 193, 194, 292, 294
<i>Hydrophis macdowelli</i>	59, 69, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203,
	207, 209, 217, 293, 295
	58, 68, 196, 198, 199, 200, 202, 203, 206, 208, 216, 292, 294
<i>Hydrophis major</i>	25, 57, 59, 62, 69, 206, 207, 209, 210,
	211, 213, 217, 266, 269, 273, 291, 293, 295
	25, 56, 58, 62, 68, 206, 208, 209, 210,
	211, 212, 213, 216, 266, 268, 272, 290, 292, 294
<i>Hydrophis melanocephalus</i>	173, 183, 193
	172, 184, 192
<i>Hydrophis ornatus</i>	44, 59, 69, 218, 219, 222, 224,
	225, 228, 230, 231, 247, 291, 293, 295
	44, 58, 60, 68, 218, 222, 224,
	225, 228, 230, 231, 246, 290, 292, 294
<i>Hydrophis ornatus ocellatus</i>	219, 225
	218, 224
<i>Hydrophis proterous</i>	213
	212
<i>Hydrophis</i> sp.	21, 49, 181, 203, 273
	20, 46, 180, 202, 272
<i>Hydrophis spiralis</i>	23, 59, 69, 234, 235, 237, 240, 241, 273, 293, 295
	22, 58, 68, 234, 236, 237, 240, 272, 292, 294
<i>Hydrurga leptonyx</i>	37
	38
<i>Lapemis curtus</i>	49, 69, 244, 245, 246, 247, 249, 293, 295
	46, 68, 244, 246, 247, 248, 292, 294
<i>Lapemis hardwickii</i>	245
	244

<i>Laticauda colubrina</i>	25, 35, 37, 57, 59, 67, 70 , 71, 73, 74 , 75 , 78, 79 , 80 , 82 , 84 , 85 , 86 , 87 , 88 , 90 , 91 , 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 109, 111, 293, 295 24, 34, 36, 56, 58, 60, 66, 70 , 72, 74 , 75 , 78, 79 , 80 , 82 , 84 , 85 , 86 , 87 , 88 , 90 , 91 , 92, 94, 96, 98, 100, 104, 108, 110, 292, 294
<i>Laticauda frontalis</i>	81 80
<i>Laticauda laticaudata</i>	24 , 37, 39 , 51 , 57, 59, 67, 71, 75 , 85, 87, 97, 98 , 99, 101, 102, 103 , 105 , 106 , 107 , 109 , 111, 293, 295 24 , 36, 39, 51 , 56, 58, 60, 66, 70, 75 , 84, 86, 96, 98 , 100, 102, 103 , 104, 105 , 106 , 107 , 108, 109 , 110, 292, 294
<i>Leioselasma</i>	173, 235 174, 234
<i>Leiuranus semicinctus</i>	37, 183 36, 184
Lifou	79, 103, 131, 135, 165, 213, 259 78, 104, 130, 136, 164, 212, 258
Loyalty Islands / Loyauté, îles	34, 37, 49, 52, 79, 81, 103, 131, 135, 145, 163, 165, 181, 259, 295 34, 48, 52, 78, 80, 104, 130, 136, 144, 146, 162, 164, 180, 258, 294
<i>Lutjanus</i> sp.	30 , 147 30 , 146
Maré	78 79
<i>Myrichthys colubrinus</i>	183 184
<i>Neopomacentrus azysron</i>	168 168
<i>Nerodia</i>	18 18
<i>Opheodesoma</i>	37 36
<i>Opisthognathus</i> sp.	231 230, 231

Ouvéa	34, 49, 79, 145, 273 34, 48, 78, 146, 272
<i>Pandion haliaetus</i>	37, 95, 109 36, 94, 108
<i>Parahydrophis</i>	21 20
<i>Paraluteres prionurus</i>	138 138
<i>Parupeneus multifasciatus</i>	149 148
<i>Pelamis platurus</i>	15, 16, 17, 19, 25, 27, 29, 37, 38, 39, 41, 57, 59, 69, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 271, 293, 295 15, 16, 17, 18, 26, 28, 38, 56, 58, 68, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 270, 292, 294
Pins, île des / Pine Island	145 146
<i>Plotosus</i> sp.	147, 183, 231 148, 184, 230
<i>Ptereleotris microlepis</i>	107, 123 , 125, 129, 123 , 124, 126
<i>Salarias fasciatus</i>	166 , 167 166
<i>Sargassum</i> sp.	213 212
<i>Stenopus hispidus</i>	149 146
Surprise, île / Island	79, 103 78, 104
<i>Vatacarus ipoides</i>	105 106

Photogravure
Photoengraving
Pays d'Oc (Montpellier, France)

Achévé d'imprimer
Printed by
Imprimerie Fournié (Toulouse, France)

Dépôt légal
Copyright
Mars 2002

Ivan Ineich, maître de conférences au Muséum national d'histoire naturelle, est responsable des collections nationales de lézards et de serpents. Depuis 1992, il est également chercheur-associé à la Smithsonian Institution à Washington. Il est lauréat 1988 du prix Malotau de Guerne décerné par la Société zoologique de France. C'est un spécialiste des reptiles des îles du Pacifique Sud.

Pierre Laboute, ingénieur à l'IRD, est considéré comme l'un des meilleurs photographes sous-marins du Pacifique et de l'océan Indien. Il a déjà publié plusieurs ouvrages sur la faune marine du lagon de Nouvelle-Calédonie. Ses observations sous-marines et terrestres sur la biologie et le comportement des serpents marins en Nouvelle-Calédonie ont largement contribué à en améliorer la connaissance.



Ivan Ineich is a Senior Lecturer at the French Muséum national d'histoire naturelle (Paris) and Curator of the National Reptile Collections. Since 1992, he has also held a position as an Associate Research Scientist at the Smithsonian Institution in Washington. In 1988, he was awarded the Malotau de Guerne Prize by the Société zoologique de France. He is an expert on reptiles of the South Pacific islands.

Pierre Laboute, IRD engineer, has an eminent reputation as one of the best underwater photographers of the Pacific and Indian Ocean regions. He has already published several documents on the marine fauna of the New Caledonian lagoon. His undersea and inshore observations on sea snake biology and behavior represent a major contribution to the understanding of these reptiles.



IRD

Institut de recherche
pour le développement

Maquette de couverture / Jacket design :
IRD/Michelle Saint-Léger
Photographie de couverture /
Jacket photography : IRD/Pierre Laboute



Omniprésents dans les lagons et sur certains îlots, les serpents marins font partie du décor, voire du folklore de la Nouvelle-Calédonie. Ils demeurent pourtant mal connus, aussi bien des scientifiques que des naturalistes amateurs et confirmés, notamment du fait de la difficulté à les observer dans leur milieu de vie. Ce livre répond à de nombreuses questions concernant leur systématique, leur biologie, leur mode de vie ou encore leur comportement. Quel est leur biotope ? Quels sont leurs modes spécifiques d'adaptation au milieu marin ? Que mangent-ils ? Comment distinguer les différentes espèces entre elles ? Quelles sont les espèces les plus dangereuses et que faire en cas de morsure ?

Après avoir retracé l'histoire évolutive du groupe et indiqué sa position systématique au sein des autres serpents, Ivan Ineich et Pierre Laboute en présentent les principales caractéristiques physiologiques et biologiques. Les auteurs donnent ensuite une description détaillée de chacune des quatorze espèces de Nouvelle-Calédonie. La dernière partie est consacrée aux morsures de ces animaux, dont le venin figure parmi les plus toxiques du règne animal.

Avec 140 photographies sous-marines et terrestres inédites, ce livre bilingue constitue le premier ouvrage de référence sur les serpents marins de Nouvelle-Calédonie. Il répondra aux questions de tous ceux qui s'intéressent aux spécificités de la faune du Pacifique Sud, qu'ils soient chercheurs, naturalistes, simples baigneurs ou plongeurs chevronnés.

Sea snakes thrive throughout the lagoons and on some islets in New Caledonia—so they are an innate part of the fabric and folklore of this region. Despite this pervasive presence, scientists, as well as amateur and recognized naturalists know very little about this fascinating group of reptiles, chiefly because they are evasive and hard to monitor in their natural habitats. This book provides answers to many questions concerning their systematics, biology, lifestyle and behavior: What biotopes do they inhabit? How have they adapted specifically to the salt water environment? What do they eat? How can different species be accurately identified? What are the most dangerous species, and what should be done when bitten?

The authors, Ivan Ineich and Pierre Laboute, first review the evolutionary history of the group and highlight its systematic position relative to other snakes, followed by a detailed description of each of the 14 sea snake species of New Caledonia. The last part focuses on bites of sea snakes, whose venom is amongst the most toxic in the animal kingdom.

This bilingual volume is attractively illustrated with almost 140 unique undersea and onshore photographs and is the first informative reference source on the sea snakes of New Caledonia. It should satisfy the needs of a broad spectrum of inquisitive readers—scientists, naturalists, recreational swimmers, expert divers, etc—wishing to know more about the fauna of the South Pacific region.

IRD Éditions

213, rue La Fayette
75480 Paris cedex 10

Diffusion

IRD, 32, avenue Henri-Varagnat
93143 Bondy cedex
diffusion@bondy.ird.fr

www.ird.fr

MNHN

Service des publications
scientifiques

Diffusion

57, rue Cuvier
75231 Paris cedex 05
diff.pub@mnhn.fr

www.mnhn.fr/publication/

51 € t.t.c.

ISSN 1286-4994

ISBN IRD 2-7099-1492-1

ISBN MNHN 2-85653-540-2

