



XENOPHORA

T A X O N O M Y

Supplément à Xenophora, Bulletin de l'Association Française de Conchyliologie



Description d'un nouveau *Pachy bathron* de Guadeloupe
FRANCK BOYER

Révision des *Gibberula* (Gastropoda : Cystiscidae) du niveau récifal de l'archipel des Mascareignes
FRANCK BOYER

Une nouvelle *Persicula* du Sahara occidental
ROGER LE BÉON

A new *Fulgoraria* (Gastropoda: Volutidae) from Vietnam
NGUYEN NGOC THACH

Conus (Gastropoda, Conidae) from offshore French Polynesia:
Description of dredging from Tarasoc expedition, with new records and new species
MICHAËL RABILLER AND GEORGES RICHARD

A new endemic species from French Polynesia : *Leporiconus pomareae* n. sp. (Gastropoda, Conidae)
ERIC MONNIER & LOÏC LIMPALAËR

New data on the endemic Cones (Gastropoda, Conidae) of Angola,
with the description of new species
ANTÓNIO MONTEIRO, CARLOS AFONSO, MANUEL J. TENORIO, JOSÉ ROSADO & DAVID PIRINHAS



Association Française de Conchyliologie

www.xenophora.org
2 square La Fontaine
75016 Paris

Président

Gilbert Jaux,
e-mail: gilbert.jaux@orange.fr
3 Rue Saint-Honoré - 78000 VERSAILLES

Vice-Président

Alain Robin
e-mail: alrob38@orange.fr
3 rue de la Croix au Beau - 78320 Le Mesnil St Denis



***XENOPHORA TAXONOMY* is a supplement to *XENOPHORA*, the quarterly bulletin published by AFC. It is shipped to all AFC members with the regular publication.**

Cover : *A. variegatus* Angola © C. Afonso

Guidelines

AFC and its magazine *Xenophora Taxonomy* accept to publish taxonomic works including descriptions of new species and revisions of supraspecific groups of mollusks. The manuscripts must be in accordance with the rules and recommendations of the ICZN (International Code of Zoological Nomenclature). The manuscripts will be submitted to a board of referees before publication. Decisions to publish or not will follow careful refereeing and this committee may suggest changes to the author.

These descriptions will be sent to the Editor of *Xenophora* (redaction@xenophora.org) in english (with an abstract or introduction in French). The illustrations must be provided in high definition, on CD or other digital media. Colour pictures are preferred. Captions of the figures and plates must be provided with the references to the pictures. Texts shall be provided in *.doc, *.txt or *.rtf format, while the photos must be in jpg format with 300 dpi resolution. The pictures submitted can be used by *AFC-Xenophora* for any of its publication, magazine or its web-site.

Publication is free of charge for the authors. The Senior author will receive five print copies of the paper, the juniors three copies.

Copyright © Association Française de Conchyliologie
Reproduction in whole or part without written permission is prohibited.

Impression : Alliance ArtGraphic - ☎ 01 34 61 05 44
1 et 3 Avenue Pavlov p15 - 78190 Trappes

Description d'un nouveau *Pachybathron* de Guadeloupe

Franck Boyer

4 impasse Pasquier, 30190 Garrigues-Sainte-Eulalie

Dominique Lamy

6 Lot. Bel-Air, impasse Liane de Chine, 97122 Baie-Mahault.

Mots-clé : Cystiscidae, *Pachybathron*, Mer Caraïbe, distribution.

Résumé : *Pachybathron guadeloupensis* sp. nov. est décrit du bathyal supérieur de Guadeloupe. La découverte de l'espèce confirme la distribution circum-caraïbe de *Pachybathron* et la grande diversité représentée dans le genre.

Introduction.

Dans leur révision de *Pachybathron*, WAKEFIELD, BOYER & McCLEERY (2002) confirment l'appartenance de *P. kieneriana* (Petit, 1838) à ce genre, ils restreignent la distribution de *P. cypraeoides* (C.B. Adams, 1845) aux seuls archipels situés au large du Venezuela, considérant comme douteuse la localité originale de Jamaïque, ils étendent la distribution de *P. cassidiforme* Gaskoin, 1853 de la Martinique à Grenade, ils rattachent provisoirement à *P. tayrona* Diaz & Velasquez, 1987, décrite du nord-colombien, une population découverte dans l'archipel de San Blas (Panama oriental) et ils décrivent comme nouvelle une espèce *P. ollsoni* apparemment distribuée aussi bien sur la côte caraïbe septentrionale du Panama (Bocas del Toro) que sur sa côte Pacifique.

Dans son propre travail sur les genres *Pachybathron* et *Persicula* dans les îles ABC (Aruba, Bonaire & Curaçao) et les régions avoisinantes, FABER (2006) élargit la distribution du genre sur le pourtour de la Mer Caraïbe, d'abord en signalant la découverte de spécimens attribuables à *P. cypraeoides* au sud-est de la République Dominicaine et en revalidant provisoirement la localité type de Jamaïque pour cette espèce, puis en étendant la distribution de *P. cassidiforme* à l'île de Tobago.

Le présent article rapporte l'existence d'au moins trois espèces de *Pachybathron* dans les niveaux profonds de la Guadeloupe, dont une espèce considérée comme nouvelle.

Matériel.

Le matériel disponible a été obtenu par le second auteur à l'occasion d'opérations de dragage profond menées de 2012 à 2014 au large des côtes atlantiques de la Guadeloupe. Le matériel a été collecté à l'état de coquilles en épave, dans des degrés de conservation variable. Il n'a pas été obtenu de spécimens vivants.

Abréviations.

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)

CDL : collection Dominique Lamy

CFB : collection Franck Boyer.

Systématique.

Famille Cystiscidae Stimpson, 1865

Genre *Pachybathron* Gaskoin, 1853

Espèce type : *Pachybathron cassidiforme* Gaskoin, 1853 (désignation subséquente par Adams & Adams, 1858).

***Pachybathron guadeloupensis* sp. nov. (Figs. 1-9).**

Matériel type.

Holotype MNHN (Figs. 1 & 4) : 9,73 x 8,88 mm, St François, 250 m ; 13 paratypes CDL, adultes et juvéniles (Figs. 2 & 5), et un paratype CFB, subadulte (Figs. 3 & 6), tous de la localité type, dragages 2014.

Localité type.

St François, Guadeloupe, 250 m.

Autre matériel examiné.

Dragages 2012, Sud Désirade : une coquille adulte CDL, 200-250 m ; une coquille adulte CFB, 150 m.

Dragages 2013, Sud Désirade : une coquille adulte CDL, 200-250 m (Figs. 7-8) ; deux coquilles subadultes CDL, 200 m ; une coquille adulte CFB, 200 m.

Description (Figs. 1-4).

Coquille ovale subpyriforme, élancée, étroite, spire basse et bombée, suture saillante, protoconque large et basse, ouverture étroite, labre arqué et légèrement épaulé, bourrelet externe du labre formant un étagement bien marqué à l'extrémité du dernier tour, absent autour de l'encoche siphonale, une arête tranchante courant sur toute la face ventrale du labre, bord interne du labre enveloppant et portant environ 16 denticulations, six plis columellaires fins, de taille et de relief décroissants du bas vers le haut, les trois antérieurs modérément obliques, les trois postérieurs subhorizontaux, le premier pli formant un méplat sensible sur la quille siphonale, canal siphonal échancré. Dessin semi-effacé de lignes axiales brunes sur fond jaunâtre pâle, avec pointes de flèche blanches tournées vers le bord labial et formant cinq rangs principaux dans le sens transversal sur le dernier tour, protoconque blanche, labre, bourrelet externe et zone columellaire blancs. Animal.

Non-observé.

Variabilité.

Le tranchant sur la face ventrale du labre semble constituer un caractère subadulte, il est absent chez les coquilles matures ou gérontiques. La silhouette est peu variable chez les spécimens observés, qui peuvent être un peu plus arrondis (Figs. 3-6) ou plus anguleux (Fig. 7). Les proportions de la spire sont assez constantes, ainsi que la forme des plis columellaires, le nombre de dents labiales. Le bourrelet labial montre une épaisseur plus variable, et peut être absent chez certains spécimens adultes. Les spécimens complètement colorés portent une tache brune sur la quille siphonale, à côté du premier pli columellaire, ainsi qu'un alignement irrégulier de macules brun foncé au tiers supérieur du dernier tour. Des spécimens très clairs, quasiment blancs, sont observés (Figs. 7).

Tailles observées : de 9,5 mm à 11,5 mm chez les coquilles adultes.

Habitat.

Sable grossier et débris coralliens, substrat trouvé avec le paratype 1 (Figs. 2-5), obtenu vivant.



Figs. 1-7: *Pachybathron guadeloupensis* sp. nov.

Figs. 1 & 4 : Holotype MNHN : 9,73 x 8,88 mm, St François, 250 m.

Figs. 2 & 5 : Paratype 1, CDL : 11,26 x 6,55 mm, même localité.

Figs. 3 & 6 : Paratype 2, CFB : 9,05 x 5,30 mm, même localité.

Fig. 7 : spécimen CDL : 11,40 x 6,92 mm, Sud Désirade, 200-250 m.

Fig. 8 : *P. cypraeoides* C. B. Adams, CDL : hauteur 6,5 mm, au large de Saint-François, 250 m.

Fig. 9 : *P. cassidiforme* Gaskoin, CDL : hauteur 6,27 mm, îlet Fajou, 80 m.

Distribution.

Connue uniquement de la côte atlantique de la Guadeloupe, entre 150 et 250 m. Toutefois la côte caraïbe n'a pas été échantillonnée de la même manière ni aux mêmes profondeurs, et d'une façon générale les Petites Antilles n'ont pas fait l'objet jusqu'à présent d'opérations de dragage et de documentation des micro-gastéropodes dans le bathyal supérieur. Il est donc possible que la distribution géographique de l'espèce s'étende au-delà de la Guadeloupe, et que sa distribution bathymétrique englobe aussi des niveaux plus profonds.

Remarques.

La forme la plus proche morphologiquement de *P. guadeloupensis* sp. nov. semble être *P. tayrona* du nord-colombien (WAKEFIELD et al, 2002 : figs. 16-17). Cette espèce présente toutefois un cal columellaire assez étendu et bien délimité, qui est absent chez *P. guadeloupensis*, et sa décoration axiale porte un plus grand nombre de « zic-zac » anguleux. La population de *P. aff. tayrona* documentée de l'archipel de San Blas par WAKEFIELD et al (2002 : figs. 40-42) ne présente pas non plus de cal columellaire, mais sa coquille est un peu plus quadrangulaire et un peu moins fuselée que celle de *P. guadeloupensis* ou de *P. tayrona*, et sa décoration axiale présente un nombre plus restreint de « zic-zac » de forme moins anguleuse. Ces éléments suggèrent que la population identifiée comme *P. aff. tayrona* représente en réalité une espèce distincte de *P. tayrona*. Deux autres espèces de *Pachy bathron* ont aussi fait l'objet de récolte en Guadeloupe par le premier auteur, bien qu'en moindre abondance :

- *Pachy bathron cypraeoides* : deux spécimens adultes CDL au large de Port-Louis, 160 m : 7,5 mm et 7,08 mm ; deux spécimens adultes CDL sur le Banc des Vaisseaux, au large de St François, 250 m : 6,5 mm (Fig. 8) et 7,13 mm.

- *Pachy bathron cassidiforme* : deux spécimens adultes CDL au nord-est de l'îlot Fajou, 80-90 m : 6,18 mm et 6,27 mm (Fig. 9).

La découverte de ces trois espèces en Guadeloupe constitue la première occurrence de *Pachy bathron* dans les niveaux profonds. Le genre n'était jusqu'à présent connu que des très petits fonds (*P. cypraeoides* et *P. tayrona*) jusqu'au circalittoral supérieur (*P. olssoni* : 30-120 m). Cette capacité du genre à occuper des milieux aussi différenciés suggère que de nombreuses espèces restent à découvrir sur le pourtour de la Mer Caraïbe. Ce potentiel est confirmé par le fait qu'après la description de trois espèces de *Pachy bathron* au milieu du XIX^e siècle (de 1838 à 1853), quatre formes spécifiques nouvelles ont été reconnues depuis 1987 (*P. tayrona*, *P. aff. tayrona*, *P. olssoni* et *P. guadeloupensis*).

Remerciements.

Les auteurs expriment toute leur gratitude à Alain Robin pour la confection de l'iconographie.

Bibliographie.

- FABER M.J., 2006. Marine Gastropods from the ABC Islands and other localities 11. The genera *Pachy bathron* and *Persicula* with the description of a new species of *Persicula* from French Guyana (Gastropoda : Cystiscidae). *Miscellanea Malacologia*, 2 (2): 25-39.
- WAKEFIELD A., F. BOYER & T. McCLEERY, 2002. A review of the genus *Pachy bathron* Gaskoin, 1853 (Gastropoda : Cysticidae). *Novapex*, 3 (2-3): 65-81.

Description of a new *Pachy bathron* from Guadeloupe

Franck Boyer

4 impasse Pasquier, 30190 Garrigues-Sainte-Eulalie

Dominique Lamy

6 Lot. Bel-Air, impasse Liane de Chine, 97122 Baie-Mahault.

Key words : Cystiscidae, *Pachy bathron*, Caribbean Sea, distribution.

Abstract : *Pachy bathron guadeloupensis* sp. nov. is described from the upper bathyal of Guadeloupe. The discovery of this species confirms the distribution of *Pachy bathron* over the whole Caribbean area and the wide diversity of this genus.

Introduction.

In their revision of *Pachy bathron*, WAKEFIELD, BOYER & McCleery (2002) confirm the membership of *P. kieneriana* (Small, 1838) to this genus, they restrict the distribution of *P. cypraeoides* (C.B. Adams, 1845) only to the archipelagos off Venezuela, considering it doubtful the original locality of Jamaica, they extend the distribution of *P. cassidiforme* Gaskoin 1853 from Martinique to Grenada, they temporarily attached to *P. tayrona* Diaz & Velasquez, 1987, described from north Colombia, a population found in the San Blas archipelago (eastern Panama) and they describe as a new species *P. olssoni* apparently distributed both on the northern Caribbean coast of Panama (Bocas del Toro) and its Pacific coast.

In his own work on the genera *Pachy bathron* and *Persicula* in

the ABC islands and surrounding areas, FABER (2006) enlarges the range of the genus around the Caribbean Sea, first noting the discovery of specimens assigned to *P. cypraeoides* south-east of the Dominican Republic and temporarily revalidating the type locality for this species to Jamaica, then extending the distribution of *P. cassidiforme* to Tobago island.

This paper reports the existence of at least three species of *Pachy bathron* in deeper levels of Guadeloupe, one species considered new to science.

Material.

The available material has been collected by the second author when deep dredging from 2012 to 2014 off the Atlantic coast of Guadeloupe. Those specimens were dead collected, with

various degrees of conservation. There were no living animal.

Abbreviations.

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle (Paris)

CDL : collection Dominique Lamy

CFB : collection Franck Boyer.

Systematics.

Family Cystiscidae Stimpson, 1865

Genus *Pachy bathron* Gaskoin, 1853

Type species : *Pachy bathron cassidiforme* Gaskoin, 1853 (subsequent designation by Adams & Adams, 1858).

Pachy bathron guadeloupensis sp. nov. (Figs. 1-9).

Type material.

Holotype MNHN (Figs. 1 & 4) : 9,73 x 8,88 mm, St François, 250 m ; 13 paratypes CDL, adults and juveniles (Figs. 2 & 5), and a paratype CFB, subadult (Figs. 3 & 6), all from the type locality, dredgings 2014.

Type locality.

St François, Guadeloupe, 250 m.

Other material examined.

Dredgings 2012, South Désirade : one adult shell CDL, 200-250 m ; one adult shell CFB, 150 m.

Dredgings 2013, South Désirade : one adult shell CDL, 200-250 m (Figs. 7-8) ; two subadult shells CDL, 200 m ; one adult shell CFB, 200 m.

Description (Figs. 1-4).

Subpyriforme oval shell, slender, narrow, low spire and convex, prominent suture, wide and low protoconch, aperture narrow, labrum arched and slightly shouldered, outer rim of the labrum forming a well marked staging at the end of the last whorl, missing around the siphonal notch, a sharp edge running along the entire ventral part of the labrum, inner edge of the labrum wrapping and carrying about 16 serrations, six thin columellar folds decreasing in size and topography from the bottom up, the three anterior ones moderately oblique, the three posterior subhorizontal, the first fold forming a flat part on the siphonal keel, notched siphonal canal. Faint brown axial lines on light yellow background, with white arrow facing the labial edge and forming five main rows on the last whorl, protoconch white, lip, outer ridge and columellar area are white.

Animal.

Unobserved.

Variability.

The edge on the ventral part of the labrum appears to be a subadult character, it is absent in mature or gerontics shells. The outline is somewhat variable in observed specimens, which can be a little bit more rounded (Figs. 3-6) or more angular (Figs. 7). The proportions of the spire are relatively constant, as well as the shape of the columellar folds, the number of labials teeth. The labial ridge has a variable thickness, and may be absent in some adult specimens. Fully colored specimens bear a brown spot on the siphonal keel, beside the first columellar fold, and an alignment of irregular dark brown blotches on the upper third of the final whorl. Very clear specimens, almost white, can be observed (Figs. 7).

Observed sizes: 9.5 mm to 11.5 mm in adult shells.

Habitat.

Coarse sand and coral debris, substrate found with paratype 1 (Figs. 2-5), live caught.

Range.

Known only from the Atlantic coast of Guadeloupe, between 150 and 250 m. However, the Caribbean coast was not sampled in the same way or at the same depths, and generally speaking the Lesser Antilles have been far from dredging operations and documentation of micro-shells in the upper bathyal. It is therefore possible that the geographical distribution of the species extends beyond Guadeloupe, and its depth distribution also includes deeper levels.

Remarks.

The nearest morphologically form *P. guadeloupensis* sp. nov. looks like *P. tayrona* from northeastern Colombia (WAKEFIELD et al, 2002: figs 16-17). However, this species has a fairly extensive and well defined columellar callus, which is lacking in *P. guadeloupensis*, and its axial decoration is composed of a greater number of angular "zic-zac". The population of *P. aff. tayrona* documented from the archipelago of San Blas by WAKEFIELD et al (2002. figs 40-42) does not have a columellar callus either, but its shell is a bit more square and less tapered than *P. guadeloupensis* or *P. tayrona*, and its axial pattern has a smaller number of less angular "zic-zac". These elements suggest that the population identified as *P. aff. tayrona* is actually a separate species from *P. tayrona*.

Two other species of *Pachy bathron* have been collected in Guadeloupe by the first author, although less abundant:

- *Pachy bathron cypraeoides* two adult specimens CDL off Port-Louis, 160 m : 7.5 mm and 7.08 mm; two adult specimens on Banc des Vaisseaux, off St. François, 250 m: 6.5 mm (Fig. 8) and 7.13 mm.
- *Pachy bathron cassidiforme* two adult specimens CDL to the northeast of Fajou islet 80-90 m: 6.18 mm and 6.27 mm (Fig. 9).

The discovery of these three species in Guadeloupe is the first occurrence of *Pachy bathron* in deeper levels. The genus was up to day known only from shallow water (*P. cypraeoides* and *P. tayrona*) to the upper circalittoral (*P. olssoni*: 30-120 m). This ability to live in such diverse environments suggests that many more species remain to be discovered around the Caribbean Sea. This potential is confirmed by the fact that after the description of three species of *Pachy bathron* in the mid-nineteenth century (from 1838 to 1853), four specific new forms have been recognized since 1987 (*P. tayrona*, *P. aff. Tayrona*, *P. olssoni* and *P. guadeloupensis*).

Révision des *Gibberula* (Gastropoda : Cystiscidae) du niveau récifal de l'archipel des Mascareignes

Franck Boyer

4, impasse Pasquier, 30190 - Garrigues-Sainte-Eulalie, France

Mots-clé : *Gibberula*, Océan Indien occidental, Mascareignes, endémisme.

Résumé : Les deux espèces de *Gibberula* précédemment décrites des Mascareignes, *Gibberula asselina* Jousseaume, 1875 et *G. louisae* (Bavay, 1913), sont révisées et leur distribution est confirmée pour l'ensemble de l'archipel. Trois espèces nouvelles sont décrites de la Réunion : *G. jayi* sp. nov., *G. borbonica* sp. nov. et *G. mamillata* sp. nov. Les éléments disponibles suggèrent un statut d'endémisme à l'échelle des Mascareignes pour les cinq espèces considérées.

Introduction.

L'étude des Cystiscidae de l'Océan Indien reste extrêmement lacunaire, y compris concernant le genre *Gibberula*, qui détient généralement la plus grande diversité spécifique et la plus grande abondance dans les faunes locales. Mis à part le cas particulier de l'Afrique du Sud, et dans une moindre mesure celui de la façade occidentale de l'Australie, très peu d'espèces de cette famille ont été décrites de cette vaste région, et le peu de taxa décrits n'ont jamais fait l'objet d'un travail de révision, même à l'échelle locale.

Cette situation résulte tout autant d'un déficit drastique dans la collecte des micro-mollusques dans cette région que de la pauvreté de l'investissement scientifique qui lui est consacré, et elle contraste fortement avec l'immense potentiel de biodiversité recélé par l'Océan Indien, dont attestent les quelques récoltes massives connues dans les micro-mollusques, notamment le matériel en épave de la Collection Jousseaume (MNHN) pour le Golfe d'Aden et la Mer Rouge, les récoltes de l'auteur et de ses coéquipiers à l'île de Masirah (Oman) durant les années 2006-2013, les récoltes récentes du Muséum de Paris dans le sud et l'ouest de Madagascar (en cours d'étude par Manuel Caballer), et le matériel collecté en épave par le regretté Dr Maurice Jay à la Réunion des années 1970 jusqu'aux années 1990. Le genre *Gibberula* est représenté en abondance dans ces diverses collections, où les espèces non-décrites sont pléthore. Dans ce contexte, il semble intéressant d'effectuer une révision du matériel disponible pour les Mascareignes dans le genre *Gibberula*, cet archipel étant l'un des tout premiers secteurs de l'Océan Indien à avoir fait l'objet de collectes et de descriptions de mollusques marins, dont beaucoup des toutes premières espèces millimétriques décrites de cette région.

Matériel et méthodes.

Dans le cadre de cette étude ont été consultées les collections du Mauritius Institute (Port-Louis), du British Museum (NHM, Londres), du Muséum de Paris (MNHN) et de l'IRSNB (Bruxelles). Ces recherches ont été largement infructueuses, car il s'avère que ces institutions, y compris le Mauritius Institute, détiennent très peu de micro-mollusques des Mascareignes, dans leur collection générale comme dans les collections spécialisées.

L'étude a donc porté essentiellement sur le matériel réuni par le Dr Jay à la Réunion durant trente ans de récoltes assidues, et sur les échantillons obtenus par l'auteur à l'occasion de trois séjours à Maurice et Rodrigues dans les années 1990 à 1992. Le matériel confié par le Dr Jay est constitué de coquilles ramassées en épave sur la plage et dans le lagon de Saint Gilles, ou collectées à la drague à main entre 10 et 20 m sur la côte ouest de la Réunion. Le matériel obtenu par l'auteur à Maurice (lagons

de l'ouest, lagons du nord et Ile Plate) et à Rodrigues (récif de Port-Mathurin, récif ouest et lagon sud-est) a été récolté à l'état vivant, en apnée jusqu'à 5 m et à la drague benthique jusqu'à 15 m, et a fait l'objet d'observations et de dessins in vivo sous la loupe binoculaire. Quelques spécimens collectés vivants par divers plongeurs à Maurice et à la Réunion sont aussi détenus dans la collection de l'auteur.

L'étude a aussi bénéficié des notes de terrain et croquis réalisés par Andrew Wakefield à Maurice à la fin des années 1990 et confiés aimablement à l'auteur.

Abréviations :

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

CFB : collection de l'auteur.

Systématique.

Famille Cystiscidae Simpson, 1865

Genre *Gibberula* Swainson, 1840

Espèce-type : *Gibberula zonata* Swainson, 1840

= *Volvaria oryza* Lamarck, 1822, désignation originale par monotypie.

Sur la taxonomie du genre *Gibberula*.

Les révisions intervenues durant le dernier quart de siècle n'ont pas réellement résolu les nombreux problèmes taxonomiques que pose le genre *Gibberula* Swainson, 1840, qu'il s'agisse de sa séparation avec le genre *Persicula* Schumacher, 1817 ou de son organisation interne : d'une part la séparation avec *Persicula* reste entachée de grandes approximations et le placement de nombreuses espèces dans l'un ou l'autre genre reste incertain, d'autre part la catégorie *Gibberula* apparaît comme un assemblage très disparate qui masque plus qu'il ne traduit la diversité réelle.

Dans leur révision des marginelliformes de São Tome, GOFAS & FERNANDES (1989 : 19) reconnaissent que la distinction entre *Persicula* et *Gibberula* ne s'appuie que sur des critères très ténus. En effet, le bourrelet externe épaissi du labre et la décoration plus ornementée de la coquille chez *Persicula* versus absence de bourrelet externe et décoration absente ou simplifiée chez *Gibberula* ne suffisent pas à distinguer les deux genres, d'une part parce que de nombreuses espèces satisfont à l'un des critères mais non à l'autre, et surtout parce que de très nombreuses espèces présentent des caractères intermédiaires, dans toutes les combinaisons possibles et dans une quasi-solution de continuité. GOFAS & FERNANDES croient pouvoir trancher dans le débat en reconnaissant deux types de radulas bien différenciés : une radula en forme de peigne triangulaire aux cuspidés subégales chez *Persicula* et une radula arquée et très simplifiée chez *Gibberula*, avec une forte cuspidé

centrale et un nombre très restreint de cuspidés latérales de taille fortement décroissante. Mais GOFAS & FERNANDES ne présentent qu'une seule radula attribuée à *Persicula*, sans rendre compte de la constance du caractère au plan générique, et ils présentent pour seule radula attribuée à *Gibberula* celle d'une espèce dont la morphologie de l'animal diverge fondamentalement de la morphologie habituellement partagée par *Gibberula* et *Persicula* (tête fendue en deux lobes arrondis et court tentacule placés devant l'œil), au point que GOFAS & FERNANDES (1989 : 25) suggèrent que l'espèce considérée (*Gibberula cucullata* Gofas & Fernandes, 1989) mériterait le placement dans un genre distinct.

Dans sa révision des *Gibberula* de Méditerranée, GOFAS (1990) ne revient pas sur la distinction entre *Gibberula* et *Persicula*, mais il propose en revanche de reconnaître pour la province lusitanienne (Méditerranée et Proche-Atlantique) l'existence de deux groupes d'espèces dans lequel les *Gibberula* peuvent être réparties : un groupe *G. oryza* (Lamarck, 1822) et un groupe *G. philippii* (Monterosato, 1878), le premier groupe étant principalement caractérisé par une coquille opaque et généralement pigmentée, de taille égale ou supérieure à 4 mm, une suture généralement saillante avec zone subsuturale porcellanée, un bord interne du labre denticulé, et un animal décoré simplement de taches jaune et orangé, avec manteau interne peu visible présentant une alternance de plage claires et foncées, versus une coquille translucide généralement incolore de taille inférieure à 4 mm, avec fausse-suture bien apparente par transparence, un bord interne du labre lisse, et un animal vivement coloré de pigments variés, y compris sur le manteau interne qui présente toujours des traces de pigments verts.

Néanmoins GOFAS doit relativiser beaucoup de ces caractères en reconnaissant que leur constance n'est pas absolue pour la plupart d'entre eux, y compris concernant la réputation du pied en parapodie dans le groupe *G. oryza* versus réputation à plat dans le groupe *G. philippii*, l'espèce *G. oryza* elle-même présentant l'exception notable de se déplacer sans parapodie. On observe que la typologie des deux groupes proposés par GOFAS pour la province lusitanienne repose sur un petit nombre d'espèces, et dans ce contexte les exceptions affaiblissent beaucoup la validité des groupes considérés. D'autre part, certains des critères proposés ne fonctionnent plus dès qu'on les applique aux populations d'autres régions géographiques : par exemple de nombreuses espèces assimilables au groupe *G. philippii* pour la petite taille de leur coquille et la transparence du test possèdent une denticulation labiale bien développée et/ou un animal au décor simplifié et aux couleurs fades, ou sans aucun pigment vert (McCLEERY, 2008 et obs. pers.). Les révisions ultérieures n'ont pas apporté d'éléments fondamentalement nouveaux au débat.

COOVERT & COOVERT (1995 : 71-72) affirment que « *Gibberula* est bien-caractérisé par sa radula, son anatomie externe et ses caractères conchyliologiques », mais ils ne distinguent *Persicula* de *Gibberula* que par un seul critère constant (un siphon long chez *Persicula*) et deux critères de plus grande fréquence (une coquille habituellement décorée et un bourrelet externe souvent présent), sans effectuer de démonstration probante sur les modèles de radula, mis à part le constat tautologique que les espèces plus petites possèdent généralement des radulas plus petites. Par ailleurs, ils ne reconnaissent aucune subdivision à l'intérieur du genre *Gibberula* et envisagent seulement la

nécessité de placer *G. cucullata* dans un taxon supra-spécifique distinct, après que sera effectué un contrôle de la morphologie de l'animal pour les espèces-type de l'ensemble des genres disponibles.

Dans sa révision des Cystiscidae du récifal de Nouvelle-Calédonie, BOYER (2003 : 245-247) ne distingue pas explicitement de groupes d'espèces au sein de *Gibberula*, mais il représente sous la même dénomination de *Gibberula* sp/aff. *philippii* (247) un ensemble de trois morphes différents (morphes A, B et S) supposés correspondre à trois espèces aux limites mal définies. BOYER reconnaît ainsi de fait l'utilité du classement proposé par GOFAS au niveau infra-générique. Dans le même temps, BOYER (245-247) révisé trois espèces de *Gibberula* à décor ondulé ou assimilable, tout en soulignant le grand nombre d'espèces dont les coquilles présentent un type de décor en zic-zac, ainsi que les importantes disparités qui prévalent dans cet ensemble. A propos d'une espèce à décor pointillé, BOYER (247) démontre « qu'elle doit être acceptée comme appartenant au complexe des *Gibberula* à décor en zic-zac ». Ce faisant, BOYER reconnaît de fait l'existence d'un sous-ensemble particulier de *Gibberula*, dont il suggère en outre la subdivision en différents groupes d'espèces en esquissant les contours d'un groupe *G. pulchella* (Kiener, 1834).

BOYER (2004 : 40-41) développera cette proposition dans sa révision des groupes *G. frumentum* (Sowerby, 1832) et *G. pulchella* (Kiener, 1834) pour l'Atlantique occidentale, en reconnaissant l'existence d'au moins trois groupes d'espèces à décor ondulé détenant une large distribution (les deux précités ainsi que le groupe *G. catenata* Montagu, 1803). BOYER suggère que d'autres groupes d'espèces à décor ondulé, moins diversifiés et de distribution plus restreinte, pourraient venir s'ajouter à ces trois groupes principaux, et que le complexe des *Gibberula* à décor ondulé considéré dans son ensemble pourrait ne pas être monophylétique.

Dans sa description de seize *Gibberula* nouvelles de la Caraïbe, McCLEERY (2008) ne place dans ce genre que des espèces à petite coquille transparente, sans les rapprocher du groupe *G. philippii* mais en précisant que les espèces de plus grande taille à coquille opaque attribuables au groupe *G. oryza* semblent être absentes de la région caraïbe. En excluant de son étude les espèces à coquille à décor ondulé et celles à décor ocellé, McCLEERY les rejette implicitement dans le genre *Persicula*, même si la plupart d'entre elles ne présentent pas de tentacules beaucoup plus longs proportionnellement que ceux documentés dans les groupes *oryza* et *philippii*, ni de bourrelet labial consistant.

Dans sa description ultérieure de quatre espèces nouvelles de *Gibberula* caraïbes, McCLEERY (2009) maintiendra cette orientation, tout en reconnaissant pratiquement la nécessité de créer des groupes d'espèces, au moins parmi les petites espèces à coquille transparente, à travers la définition d'un groupe *G. ubitaensis* Espinosa & Ortea, 2000 dans lequel il place cinq espèces distribuées dans la région caraïbe.

On propose de conserver à titre provisoire les deux groupes d'espèces créés par GOFAS (1990), car malgré leur imperfection ils reconnaissent deux des grandes tendances morphologiques au sein des *Gibberula* et détiennent au moins une valeur statistique : des espèces plus grandes à coquille opaque et animal modestement décoré, et des espèces plus petites à coquille

translucide, le plus souvent incolore, et animal richement décoré. Il paraît d'ores et déjà évident qu'une organisation satisfaisante des *Gibberula* dépendra d'une distinction mieux établie avec *Persicula*, de la reconnaissance de groupes d'espèces plus nombreux, et très probablement de la création de genres nouveaux, basés notamment sur la morphologie externe, l'anatomie interne et le chromatisme des animaux.

Groupe *G. oryza* sensu Gofas, 1990.

Gibberula asselina Jousseaume, 1875 (Figs. 1, 3-5, 21-21 bis).

Gibberula asellina Jousseaume, 1875, pp. 80-81, pl. 7, fig. 6 (r + v).

Gibberula mauritiana Cossignani, 2011, p. 12.

Matériel type.

Un syntype MNHN (Fig. 1) : 4,9 mm x 2,7 mm. Etiquette ancienne, de l'écriture de F. Jousseaume : « Dr Jousseaume 1921 *Marginella asellina* type Jouss. »



Fig. 1. Syntype de *Gibberula asselina* Jousseaume (4,9 mm x 2,7 mm), MNHN.

Localité type.

« Hab. Maurice ».

Autre matériel examiné.

Sept coquilles du Cap La

Houssaye, La Réunion, 12 m drague à main ; un spécimen de Flic-en-Flac, ouest-Maurice, dragué sur sable à 15 m (Fig. 3) ; 8 spécimens de l'Île Plate, îlot Gabriel, nord-Maurice, lagon marée basse (Figs. 4-5) ; un spécimen de Grand Gaube, Pointe Oscome, nord Maurice, marée basse ; 5 spécimens adultes et 4 juvéniles de Gravières, sud-est Rodrigues, sur récif à 1 m sous bloc (Figs. 21 et 21 bis).



Fig. 21. *Gibberula asellina* Jousseaume, animal vivant 1. Gravières, sud-est Rodrigues, 1 m sur récif.

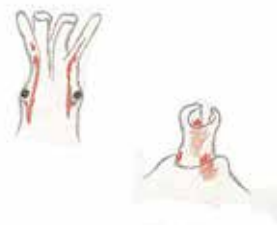


Fig. 21 bis. *G. asselina* Jousseaume, animal vivant 2, Gravières, sud-est Rodrigues, 1 m sur récif. Détails de la tête et du siphon.

Description originale.

« Testa pyriformi-oblonga, solida, nitidissima, alba-aurantio pallidissime trifasciata, spira parva, mamillata, ad basin aurantio cincta ; apertura elongata, angusta, antice vix delatata, labro extus crassiusculo, albo, intus leviter crenulato ; columella callosa, octovel decim dentibus armata.

Long. 5 ; larg. 2,7, épais. 2, ouvert. 4,5 mill. »

Animal (Figs. 21-21 bis).

Morphologie du type 4, sensu COOVERT & COOVERT (1995 : 52). Animal blanc-gris hyalin, marque transversale blanc argenté sur l'avant du pied, quelques taches blanches dispersées, de taille petite à moyenne, plus nombreuses à l'arrière du pied, et plus concentrées dans la partie médiane. Rares marques blanches sur la tête, grossièrement alignées le long de la fente longitudinale, et marques orange effilées à l'avant et à l'arrière de l'œil (Fig. 21), formant parfois un alignement continu à côté de l'œil, pouvant atteindre la base du tentacule (Fig. 21 bis). Rares taches blanches sur l'extrémité du siphon (Fig. 21), macules orange parfois présentes (Fig. 21 bis). Manteau interne : plages blanc-crème à grisâtre, constellation de points brun, marron, orange clair et orange foncé, essentiellement dans les intervalles entre les plages claires. Masse gris-corne sous la spire. Le manteau externe est très peu apparent. Le pied rampe à plat, sans marquer de parapodie.

Variabilité.

La coquille est peu variable, à l'intérieur de chaque population comme d'une île à l'autre. Le syntype MNHN (Fig. 1) représente la morphologie moyenne, certaines coquilles sont plus ovales et élancées (Fig. 3), d'autres sont plus trapues et plus pyriformes (Figs. 4-5), la spire peu être très plate, voire déprimée (Fig. 3), ou bien saillante et bombée (Figs. 4-5). Une demi-douzaine de lirations sont amorcées sur la paroi située au-dessus des quatre plis columellaires décroissants. Les lirations qui prolongent les dents labiales sur la paroi interne sont surtout marquées dans la moitié inférieure de la lèvre, mais sont parfois inapparentes, notamment chez les sujets gérontiques. Chez les sujets décorés, trois bandes orangées sur fond blanchâtre, corne ou beige se répartissent sur le dernier tour, et une bande orangée sur l'avant-dernier tour. Mais les sujets non-décorés sont fréquents, avec une coquille unicolore allant du blanc porcelainé au jaune corne léger. Chez certaines coquilles, la décoration orangée n'est pas fractionnée en bandes mais recouvre l'ensemble de la surface externe, généralement avec un cal blanchâtre sur l'apex et avec une zone columellaire blanche. Chez d'autres coquilles, seule la bande orangée sur l'avant-dernier tour de spire est marquée. Hauteurs constatées de 4,2 à 5 mm.

Le chromatisme de l'animal est peu variable, et l'on a retrouvé les mêmes types de variation à Maurice et à Rodrigues. Un moucheté de points blancs très dispersé peut remplacer les taches blanches sur le pied, de très rares points orange peuvent aussi être présents, la marque transversale blanche peut être absente à l'avant du pied, les marques orange peuvent encercler l'œil, le manteau interne peut être inapparent, ou entièrement blanchâtre, les plages claires peuvent aussi être maculées de brun clair ou d'orangé léger, et les intervalles mouchetés de gris.

Habitat.

En petits colonies, du niveau de la marée basse jusqu'à 15 m, sous la face inférieure des blocs de corail mort, dans le gravier corallien ensablé ou sur sable grossier.

Distribution.

Rien ne permet de distinguer les populations de Maurice, de Rodrigues et de la Réunion, que l'on considère appartenir à la même espèce.

On ne connaît aucune forme comparable de Madagascar ni des Seychelles, où *Gibberula cherubini* (Bavay, 1922) se distingue par une coquille plus courte, plus renflée et plus trapue,



Planche 1 :

Fig. 3. *Giberrula asselina* Jousseaume (L : 4,8 mm), CFB, Flic-en-Flac, ouest-Maurice, dragué sur sable à 15 m.

Figs. 4-5. *G. asselina* Jousseaume (L : 4,4 mm), CFB, Ile Plate, nord-Maurice, lagon marée basse.

Fig. 6. *G. louisae* Bavay (L : 2 mm), CFB, St Gilles, La Réunion, lagon marée basse.

Figs. 7-8. *G. louisae* Bavay (L : 2,4 mm), CFB, Trou-aux-Biches, nord-ouest Maurice, plongée bouteille 25 m sur récif extérieur.

Figs. 9-10. *G. jayi* sp. nov. Holotype MNHN (2,7 mm x 1,7 mm), St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Fig. 11. *G. jayi* sp. nov. Paratype CFB (2,6 mm x 1,7 mm), même localité.

l'absence de lirations columellaires au-dessus des quatre plis de la partie inférieure, l'absence de dents labiales et l'absence de toute décoration spirale (coll. pers. et type du MNHN). *G. asellina* est donc considérée comme endémique des Mascareignes.

Remarques.

COSSIGNANI (2011) décrit *G. mauritiana* sur la base de trois coquilles de Maurice, assimilables en tous points à *G. asellina*. COSSIGNANI ne cite pas ce dernier taxon et ne procède à aucune comparaison avec d'autres *Gibberula* de la même région. La création de ce synonyme plus récent provient manifestement d'une absence de recherche documentaire.

Groupe *G. philippii* sensu Gofas, 1990.

Gibberula louisae (Bavay, 1913) (Figs. 2, 6-8, 22).

Marginella louisae Bavay, 1913, pp. 296-298, 1 fig.



Fig. 2. Syntype de *G. louisae* Bavay (2,3 mm x 1,3 mm), MNHN, La Réunion.

Matériel type.

Lot-type MNHN composé de 6 syntypes : deux coquilles adultes cassées et quatre juvéniles. On désigne ici comme lectotype et l'on représente (Fig. 2) la mieux conservée des deux coquilles adultes, qui mise à part l'absence des deux plis columellaires supérieurs, représente correctement les traits morphologiques de l'espèce et s'avère être parfaitement compatible avec la figure-type de Bavay. Le lectotype mesure 2,3 mm x 1,3 mm.

Etiquette ancienne, de l'écriture d'A. Bavay : « *Marginella louisae* By sp nov Réunion Sables Lerat ».

Localité type.

« *Reunion insulam insulasque Loyalty New Caledonia* ».

Les *Gibberula* des Loyauté (coll. pers. et récolte « Lifou 2000 IRD/MNHN ») comparables à *G. louisae* s'en distinguent aisément par plusieurs caractères distincts et constants, et leur ressemblance avec celle-ci n'est que très superficielle. La seule localité-type valide de *G. louisae* est donc désignée ici comme étant La Réunion.

Autre matériel examiné.

Un spécimen de St Gilles, La Réunion lagon, marée basse (Fig. 6) ; un spécimen de Flic-en-Flac, Mathurin, nord-Rodrigues, ouest-Maurice, marée basse ; vingt spécimens adultes et deux juvéniles de l'île Plate, îlot Gabriel, et de Grand-Gaube, Passe Oscome, nord-Maurice, marée basse ; un spécimen de Trouaux-Biches, 25 m dans récif externe (Figs. 7-8) ; un spécimen de Port-Mathurin, nord-Rodrigues, 1 m à marée basse sur récif (Fig. 22).



Fig. 22. *Gibberula louisae* Bavay, animal vivant. Port-Mathurin, nord-Rodrigues, 1 m sur récif.

Description originale.

« *Marginella parva, cylindrico-ovoidea, ad basin paulo constricta, alba, nitens, pellucens ; anfractus 3, spira brevis, conoideo-depressa, apertura sub-recta, inferne parum dilatata, labrum superne incrassatum, intus omnino sulcatum ; columella quadrilicata, plicis inferis duabus subaequalibus, crassioribus, superis debilioribus.*

Dim. testae : alt. 2 mm 25, lat. 1 mm ».

Animal (Fig. 22).

Morphologie du type 4, sensu COOVERT & COOVERT (1995 : 52). Animal blanc-gris hyalin, deux marques blanc argenté sur l'avant du pied. Quelques petites marques blanc jaunâtre sur la tête, alignées le long de la fente longitudinale, et marque orange effilée bordant l'œil sur le côté supérieur. Siphon très court, à peine émergeant, sans décoration. Manteau interne : deux grandes plages blanc-crème séparées par une lacune jaunâtre pâle. Un très petit miroir orange avec bordure noire à l'avant-gauche de la plage blanc-crème antérieure. Zones jaunâtre pâle aux deux extrémités du manteau interne. Manteau externe très peu exhaussé hors du canal siphonal. Le pied rampe à plat, sans marquer de parapodie.

Variabilité.

La coquille est peu variable, à l'intérieur de chaque population comme d'une île à l'autre. Le syntype MNHN (Fig. 2) représente une forme inflatée au labre peu flexueux. D'autres coquilles peuvent être plus ovales (Fig. 6) ou nettement cylindriques (Figs. 7-8), avec des labres plus flexueux et peu enveloppants (Fig. 6) ou très droits et plus enveloppants (Figs. 7-8). Une douzaine de dents labiales subégales, amorçant des lirations internes plus sensibles dans la partie inférieure. La spire est toujours haute et plus ou moins bombée. Le quatrième pli columellaire est très ténu, parfois inapparent. Le test est hyalin subtransparent, sans décoration, avec des plages blanchâtres sous la suture et vers la base. Hauteurs constatées de 2 à 2,6 mm.

Le chromatisme de l'animal est peu variable, et l'on a retrouvé les mêmes types de variation à Maurice et à Rodrigues. La marque située près de l'œil peut être réduite à un accent orange situé derrière celui-ci. De petits miroirs orange encadrés de noir et de petites macules orange ou noires peuvent être distribués sur les deux plages blanc-crème, le miroir orange situé à l'avant-gauche étant toujours présent. Le chromatisme des animaux séchés observés de la Réunion ne semble pas différer de celui des animaux séchés observés de Maurice (Figs. 6 et 7-8).

Habitat.

En petits colonies, du niveau de la marée basse jusqu'à 25 m, sous la face inférieure et dans les anfractuosités des blocs de corail mort, généralement associés à des mousses vertes très courtes.

Distribution.

Rien ne permet de distinguer les populations de Maurice, de Rodrigues et de la Réunion, que l'on considère appartenir à la même espèce.

La seule forme comparable connue de l'Océan Indien méridional est *Gibberula lalaina* Bozzetti, 2009, décrite du Sud de Madagascar. *G. lailana* se distingue de *G. louisae* par une coquille plus inflatée et subpyriforme, présentant une base plus évasée, un bord siphonal plus tranchant, et un bord labial vertical et rectiligne muni de très petites dents. *G. louisae* est donc considérée comme endémique des Mascareignes.

***Gibberula jayi* sp. nov. (Figs. 9-11).**

Matériel type.

Holotype MNHN (Figs. 9-10) : 2,7 mm x 1,7 mm ; paratype CFB (Fig. 11) : 2,6 mm x 1,7 mm.

Tous les deux de la localité-type.

Localité type.

St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Description.

Coquille ovale subpyriforme, renflée dans la partie postérieure, effilée et étroite vers l'avant. Apex menu et légèrement incliné vers l'ouverture, protoconque menue, labre épaissi vers le haut, biseauté vers la base, profil extérieur légèrement sinueux, bord labial interne rectiligne, denticulation labiale pratiquement indistincte, lirations internes plus prononcées vers la base, la partie inférieure du labre et l'éperon columellaire sont effilés, l'encoche siphonale est profonde. Sutures légèrement étagées. Quatre plis columellaires décroissants à partir de la base, obliques et très épais, amorce d'un cinquième pli plus oblique vers le milieu de la paroi columellaire. Test uniformément subhyalin, plus blanchâtre vers l'antérieur ventral et autour de l'ouverture, pas de décoration.

Animal.

Inconnu.

Variabilité.

Seuls deux exemplaires sont connus, l'un relativement frais et l'autre roulé, mais ils sont extrêmement homogènes sur le plan morphologique. Hauteurs constatées de 2,7 et 2,6 mm.

Habitat.

Inconnu.

Distribution.

L'espèce est connue uniquement de la localité-type. Elle n'a pas été trouvée au niveau récifal supérieur à la Réunion, malgré de fréquents prélèvements de micro-coquillier, ni de Maurice et de Rodrigues où du broyage de bloc dans les petits fonds a été effectué sur plusieurs sites et à différentes périodes. La récolte de cette espèce en épave sur sable à la drague à main entre 10 et 20 m donne donc à penser que cette espèce n'atteint pas ordinairement le récifal supérieur et qu'elle est distribuée dans le récifal intermédiaire. Du fait de la rareté des prélèvements de micro-mollusques en plongée-bouteille à Maurice et à Rodrigues, la présence de cette espèce dans ces deux îles est parfaitement envisageable. Compte tenu du fait que toutes les espèces de marginelliformes décrits des Mascareignes se retrouvent dans les trois îles (à l'exception de *Glabella ansonae* Clover, 1976 : voir discussion in BOYER, 2014, in press), la distribution de *G. jayi* sp. nov. dans l'ensemble de l'archipel doit être considéré comme probable.

On ne connaît pas de forme comparable à *G. jayi* à l'échelle régionale.

Etymologie.

Dédiée au Dr Maurice Jay, découvreur de l'espèce et contributeur émérite à l'inventaire des mollusques marins de la Réunion.

***Gibberula borbonica* sp. nov. (Figs. 12-17).**

Matériel type.

Holotype MNHN (Fig. 12) : 2,3 mm x 1,5 mm ; 2 paratypes CFB (Figs. 13-14) : 2,2 mm x 1,5 mm et 2,4 mm x 1,6 mm.

Tous les deux de la localité-type.

Localité type.

St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Autre matériel examiné.

Un spécimen collecté vivant par 32 m à St Gilles sur récif extérieur (Figs. 15-17).

Description.

Coquille ovale subpyriforme, inflatée et légèrement quadrangulaire, spire modérément élevée, pincement marqué vers la base. Apex légèrement mamelonné, protoconque basse et large, labre épaulé, épaisseur régulière sur toute la longueur, une douzaine de dents labiales positionnées en retrait du tranchant de la lèvre, profil du labre droit, non-sinueux, base du labre arrondie, lirations internes plus prononcées vers la base, encoche siphonale marquée. Sutures légèrement étagées. Quatre plis columellaires décroissants à partir de la base, obliques et peu épais. Test subhyalin, l'apex, l'antérieur ventral et le tour de l'ouverture sont blanchâtres, trois bandes spirales orangées assez étroite sur le dernier tour.

Animal.

Inconnu.

Variabilité.

La morphologie de la coquille montre une importante variabilité. On observe une forme plus ovale avec labre arqué et dents plus fortes (Fig. 13), ainsi qu'une forme ogivale à spire très dégagée et labre très fuyant (Fig. 14). La protoconque large et basse, la silhouette ovale subquadrangulaire et la forme des plis columellaires constituent des caractères constants. Le spécimen collecté vivant par 32 m montre une morphologie de coquille très semblable à celle de l'holotype, avec une bande orangée additionnelle sur l'avant-dernier tour ainsi qu'un apex orangé. Hauteurs constatées de 2,2 à 2,4 mm.

Habitat.

Inconnu.

Distribution.

Même remarque que pour l'espèce précédente. *G. borbonica* sp. nov. semble être restreinte au récifal intermédiaire et pourrait être endémique de l'archipel des Mascareignes.

La seule forme comparable à *G. borbonica* à l'échelle régionale est *G. elisae* Bozzetti & Cossignani, 2009 décrite de Lavanono à l'extrême-sud de Madagascar. *G. elisae* se distingue de *G. borbonica* par une taille supérieure, une spire moins mamelonnée, un labre plus fortement épaissi, une marge labiale externe accusée, une encoche siphonale très peu marquée, la présence d'un cal épais étendu à l'ensemble de la zone columellaire, et des plis columellaires moins obliques et plus épais. Ces caractères suggèrent d'ailleurs que malgré sa taille modeste, *G. elisae* soit plus proche du groupe *G. oryza* que du groupe *G. philippii*.



Planche 2 :

Fig. 12. *Gibberula borbonica* sp. nov. Holotype MNHN (2,3 mm x 1,5 mm), St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Fig. 13. *G. borbonica* sp. nov. Paratype 1 (2,2 mm x 1,5 mm), CFB, même localité.

Fig. 14. *G. borbonica* sp. nov. Paratype 2 (2,4 mm x 1,6 mm), CFB, même localité.

Figs. 15-17. *G. borbonica* sp. nov. (L: 2,3 m), CFB, St Gilles, La Réunion, 32 m récif extérieur.

Fig. 18. *G. mamillata* sp. nov. Holotype MNHN (1,9 mm x 1,2 mm), St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Fig. 19. *G. mamillata* sp. nov. Paratype 1 (1,8 mm x 1,2 mm), CFB, même localité.

Fig. 20. *G. mamillata* sp. nov. Paratype 2 (1,8 mm x 1,1 mm), CFB, même localité.

Etymologie.

D'après « l'île de Bourbon », qui était le nom porté par la Réunion au temps des premières découvertes malacologiques.

Remarques.

G. borbonica constitue l'exemple rare d'une espèce attribuable au groupe *G. philippii* par la morphologie de sa coquille, mais présentant un système de décoration chromatique. On peut la comparer à ce titre à *G. agricola* Faber, 2005, décrite de l'île de Margarita au Venezuela, et portant une série d'alignements spiraux de tirets orangés. L'occurrence d'une décoration chromatique chez des espèces attribuables morphologiquement au groupe *G. philippii* n'a pas fait l'objet à ce jour d'une documentation méthodique ni d'une discussion d'ordre taxonomique.

Gibberula mamillata* sp. nov. (Figs. 18-20).*Matériel type.**

Holotype MNHN (Fig. 18) : 1,9 mm x 1,2 mm ; 2 paratypes CFB (Figs. 19-20) : 1,8 mm x 1,2 mm et 1,8 mm x 1,1 mm.

Tous les deux de la localité-type.

Localité type.

St Gilles, La Réunion, sables 10-20 m.

Description.

Coquille ovale subtriangulaire, spire peu élevée et fortement mamelonnée. Protoconque moyenne et assez basse, tours de spires étagés, labre épaulé dont l'épaisseur s'atténue vers la base, dents labiales inapparentes, à peine suggérées dans le prolongement des lirations marquées dans la partie inférieure de la paroi interne du labre, bord interne du labre assez droit, profil extérieur faiblement sinueux, encoche siphonale faible. Un bourrelet parallèle au bord s'étend sur le tiers médian de la paroi columellaire. Quatre plis columellaires décroissants à partir de la base, obliques et moyennement épais, le premier pli étant plus oblique et plus long. Test subhyalin, l'apex, l'antérieur ventral et le tour de l'ouverture sont blanchâtres.

Animal.

Inconnu.

Variabilité.

La morphologie de la coquille montre une variabilité notable. On observe une forme plus anguleuse avec une spire plus dégagée (Fig. 19), ainsi qu'une forme plus étroite et plus élancée avec un labre rectiligne (Fig. 20). Hauteurs constatées de 1,8 et 1,9 mm.

Habitat.

Inconnu.

Distribution.

Même remarque que pour l'espèce précédente. *G. mamillata* sp. nov. semble être restreinte au récifal intermédiaire et pourrait être endémique de l'archipel des Mascareignes.

On ne connaît pas d'espèce comparable à l'échelle régionale.

Etymologie.

D'après le caractère mamelonné de la spire.

Remerciements.

Ce travail n'aurait pas pu être entrepris sans l'aide apportée par le Dr Maurice Jay, qui a confié un échantillon représentatif de ses récoltes à la Réunion et communiqué toutes les informations de terrain qu'il avait pu réunir.

La contribution d'Andrew Wakefield (Buckhurst Hill, GB) a été elle aussi significative, venant compléter les observations effectuées par l'auteur à Maurice.

Un crédit particulier est dû à Dario David, de Grand Gaube (Maurice), pour l'aide apportée à l'auteur sur le terrain à Maurice comme à Rodrigues.

Enfin des remerciements spéciaux vont à Alain Robin (Le Mesnil-Saint-Denis), pour son aide amicale à la confection de l'iconographie de cet article.

Bibliographie.

BAVAY A., 1913. Description d'une marginelle nouvelle. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 5 : 296-298.

BOYER F., 2003. The Cystiscidae (Caenogastropoda) from upper reef formations of New Caledonia. *Iberus*, 21 (1): 241-272.

BOYER F., 2004. Les groupe *Gibberula frumentum* (Sowerby, 1832) et *G. pulchella* (Kiener, 1834) dans l'Atlantique occidentale. *Novapex*, 5 (1): 33-42.

BOYER F., 2014. Etude du complexe *Glabella denticulata* (Link, 1807). *Xenophora Taxonomy*, in press.

BOZZETTI L., 2012. *Gibberula lalaina* (Gastropoda : Prosobranchia : Cystiscidae) nuova specie dal Madagascar Sud-occidentale. *Malacologia* (MMM), 74 : 3-4.

BOZZETTI L. & T. COSSIGNANI, 2009. Una nuova *Gibberula* dal Madagascar (Gastropoda : Prosobranchia, Cystiscidae). *Malacologia* (MMM), 64 : 33.

COOVERT G.A. & H.K. COOVERT, 1995. Revision of the Supraspecific Classification of Marginelliform Gastropods. *The Nautilus*, 109 (2-3): 43-110.

COSSIGNANI T., 2011. Une nuova *Gibberula* da Mauritius. *Malacologia* (MMM), 73 : 12.

FABER M.J., 2005. A new species of *Gibberula* Swainson, 1840 (Gastropoda : Cystiscidae) from Venezuela. *Miscellanea Malacologica*, 1(5): 101-102.

GOFAS S., 1990. Le genre *Gibberula* (Marginellidae) en Méditerranée. *Lavori della Società Italiana di Malacologia*, 23 : 113-139.

GOFAS S. & F. FERNANDES, 1989. The marginellids of São Tome, West Africa. *Journal of Conchology*, 33 : 1-30.

JOUSSEAUME F., 1875. Coquilles de la famille des marginelles. Monographie. *Revue et Magasin de Zoologie*, 3 (3): 164-271, 429-435, pls. 7-8 [Tiré à part : 1-115, pls 7-8].

McCLEERY T., 2004. Descriptions of sixteen species of the genus *Gibberula* Swainson, 1840 (Gastropoda : Cystiscidae) from the Caribbean. *Novapex*, 9 (2-3): 101-108.

McCLEERY T., 2009. Description of four new species of the genus *Gibberula* Swainson, 1840 (Gastropoda : Cystiscidae) from the Caribbean. *Novapex*, 10 (2): 33-46.

Abridged English version

Gibberula jayi sp. nov. (Figs. 9-11).

Type material.

Holotype MNHN (Figs. 9-10): 2.7 mm x 1.7 mm; paratype CFB (Fig. 11): 2.6 mm x 1.7 mm.
Both from the type locality.

Type locality.

St Gilles, Reunion, sand 10-20 m.

Description.

Shell subpyriforme oval, bulged in the posterior part, elongate and tapered anteriorly. Apex small and slightly inclined towards the opening, protoconch small, labrum thickened upwards, beveled towards the base, slightly sinuous outer profile, inner lip straight, lip denticulation almost indistinct, internal lirations more pronounced towards the base, the lower part of the lip and columellar spurs slender, siphonal notch deep. Sutures slightly staged. Four columellar folds oblique and very thick, decreasing in size from the base, a hint of a fifth fold more oblique towards the middle of the columellar wall. Plain subhyalin shell, more whitish on the anterior ventral part and around the aperture, no decoration.

Animal.

Unknown.

Variability.

Only two specimens are known, one relatively fresh and the other beached, but they are extremely homogeneous morphologically. Observed sizes of 2.7 and 2.6 mm.

Habitat.

Unknown.

Distribution.

The species is known only from the type locality. It has not been found in the upper reef level at La Réunion, despite frequent sampling of micro-shells, or Mauritius and Rodrigues where brushing rocks in the shallows was done on several sites and at different times. The collection of this species beached on sand, by hand-dredging between 10 and 20 m suggests therefore that this species does not usually reaches the upper reef and is distributed in the intermediate reef. Due to the scarcity of micro-shells sampling by scuba diving in Mauritius and Rodrigues, the presence of this species in these two islands is perfectly conceivable. Given the fact that all species of marginelliforms described from the Mascarene are found in the three islands (except *Glabella ansonae* Clover 1976: see the discussion in BOYER, 2014, in press), the distribution of *G. jayi* sp. nov. throughout the archipelago should be considered likely.

No other shell comparable to *G. jayi* is found in the area.

Etymology.

Dedicated to Dr. Maurice Jay, discoverer of the species and contributor emeritus to the inventory of marine molluscs of La Réunion Island.

Gibberula borbonica sp. nov. (Figs. 12-17).

Type material.

Holotype MNHN (Fig. 12): 2.3 mm x 1.5 mm; 2 paratypes CFB (Figs. 13-14): 2.2 mm x 1.5 mm and 2.4 mm x 1.6 mm.
Both from the type locality.

Type locality.

St Gilles, La Réunion, sand 10-20 m.

Other material examined.

A living specimen collected by 32 m in St Gilles on outer reef (Figs. 15-17).

Description.

Shell oval subpyriform, inflated and slightly quadrangular, spire moderately high, marked pinch towards the base. Apex slightly mamillate, low and wide protoconch, labrum shouldered, thickness steady over the entire length, a dozen labial teeth positioned back from the edge of the lip, labrum straight, base of labrum rounded, internal lirations more pronounced towards the base, marked siphonal notch. Sutures slightly stepped. Four columellar folds, oblique and thin, decreasing in size from the base. Shell subhyalin, the apex, the anterior ventral part and around the aperture are whitish, three rather narrow orange spiral bands on the last whorl.

Animal.

Unknown.

Variability.

The shell morphology shows a high variability. More oval shaped specimens with arched labrum and stronger teeth can be found (Fig. 13), as well as a bullet-shaped one with protruding spire and very receding labrum (Fig. 14). The wide and low protoconch, the subquadrangular oval shape and the shape of columellar folds are constant characters. The living specimen collected by 32 m shows a shell morphology very similar to that of the holotype, with an additional orange band on the penultimate lap and an orange apex. Size from 2.2 to 2.4 mm.

Habitat.

Unknown.

Distribution.

Same as for the previous case. *G. borbonica* sp. nov. seems to be restricted to the intermediate reef and may be endemic to the Mascarene archipelago.

The only comparable to form *G. borbonica* on the regional scale is *G. elisae* Bozzetti & Cossignani 2009 from Lavanono in the extreme south of Madagascar. *G. elisae* differs from *G. borbonica* by a larger size, a less mamillate spire, a more strongly thickened labrum, an outer lip margin well marked, a siphonal notch un conspicuous, the presence of a thick callus extended to all the columellar area, and columellar folds less oblique and thicker. These characters also suggest that despite its modest size, *G. elisae* is closer to the group *G. oryza* than to the group *G. philippii*.

Etymology.

According to the "Ile de Bourbon," which was the name of La Réunion at the time of the first malacological discoveries.

Remarks.

G. borbonica is the rare example of a species belonging to the group *G. philippii* by the morphology of its shell, but with a pattern of color decoration. It is comparable in this respect to *G. agricola* Faber, 2005 described from Margarita island in Venezuela, and having a series of spiral rows of orange dashes. The occurrence of chromatic decorations in species morphologically attributable to the group *G. philippii* has not been to date systematically documented or discussed on the taxonomic plan.

Gibberula mamillata sp. nov. (Figs. 18-20).

Type material.

Holotype MNHN (Fig. 18): 1.9 mm x 1.2 mm; 2 paratypes CFB (Figs. 19-20): 1.8 mm x 1.2 mm and 1.8 mm x 1.1 mm.

Both from the type locality.

Type locality.

St Gilles, Réunion, sand 10-20 m.

Description.

Shell oval subtriangular, spire low and strongly mamillate. Medium-sized and rather low protoconch, spire whorls stepped, labrum with a strong shoulder whose thickness diminishes towards the base, labial teeth inapparent, barely suggested in the continuation of lirations marked in the lower part of the inner wall of the labrum, inner edge of labrum almost straight, slightly sinuous outer profile, low siphonal notch. A flanged edge extends parallel to the edge on the middle third of the columellar wall. Four columellar folds decreasing in size from the base, oblique and moderately thick, the first fold being more oblique and longer. Subhyalin shell. The apex, the anterior ventral part and the aperture are whitish.

Animal.

Unknown.

Variability.

The morphology of the shell shows a marked variability. Specimens with a more angular shape and a more elevated spire can be observed (Fig. 19), as well as a narrower and more elongate shape with a straight labrum (Fig. 20). Observed sizes of 1.8 and 1.9 mm.

Habitat.

Unknown.

Distribution.

Same as for the previous case. *G. mamillata* sp. nov. seems to be restricted to the intermediate reef and may be endemic to the Mascarene archipelago.

We do not know of any comparable species in the area.

Etymology.

From the mamillate spire.

Acknowledgements.

This paper could not have been written without the help of Dr Maurice Jay, who loaned a specimen from his collects in la Réunion and gave all the field data he could gather.

The contribution of Andrew Wakefield (Buckhurst Hill, GB) has also been important, completing the observations of the author in Mauritius.

A singular credit to Dario David, from Grand Gaube (Mauritius), for the assistance he gave to the author in Mauritius and Rodrigues as well.

Special thanks to Alain Robin (Le Mesnil-Saint-Denis), for his help in building the iconography of this paper.

Une nouvelle *Persicula* du Sahara occidental

Roger Le Béon

157 Av. Docteur Schweitzer 83160 La Valette du Var, France

rlebeon@orange.fr

Mots-clé :

Cystiscidae, *Persicula*, faune profonde, nord-ouest africain.

Résumé :

Persicula enolae sp. nov. est décrite du Sahara occidental. L'espèce est comparée avec *P. danilai* Bozzetti, 1992, dont l'aire de distribution recouvre partiellement celle de cette nouvelle espèce.

Introduction.

Les côtes du Sahara occidental et du nord-mauritanien abritent une concentration spécialement importante d'espèces du genre *Persicula* Schumacher, 1817. Outre les espèces ubiquistes *Persicula persicula* (Linné, 1758), *P. cingulata* (Dilwynn, 1817) et *P. cornea* (Lamarck, 1822), cette région était connue pour abriter trois espèces endémiques : *P. blanda* (Hinds, 1844), *P. canaryensis* (Clover, 1972) et *P. danilai* Bozzetti, 1992. Une nouvelle espèce endémique de cette région, très rarement rencontrée jusqu'à présent, est décrite dans cet article.

Matériel.

Le spécimen sélectionné comme holotype a été obtenu en mai 2014 sur le port de pêche d'Agadir (Maroc) par l'auteur. Un autre spécimen détenu dans la Collection F. Deniz (Las Palmas, Grande Canarie) a pu être étudié et photographié par Peter Ryall. L'existence d'autres spécimens de cette espèce discrète n'a pas pu être confirmée.

Abréviations.

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle (Paris).

Systématique.

Famille Cystiscidae Stimpson, 1865

Genus *Persicula* Schumacher, 1817.

Persicula enolae sp. nov. (Figs. 1-8).

Matériel type.

Holotype MNHN (Figs. 1-5) : 14,35 x 8,82 mm.

Localité type.

Provenance très probable du Sahara occidental, où les chalutiers d'Agadir mènent leurs campagnes de pêche.

Autre matériel examiné.

Un spécimen adulte en bon état de conservation (Figs. 6-7) : hauteur 14,0 mm, collecté par 70 m au large du Sahara occidental (Collection F. Deniz).

Description.

Coquille ovale allongée, spire déprimée, très peu saillante, dominée par une suture externe légèrement exhaussée en bourrelet, protoconque petite et encaissée. Ouverture étroite, légèrement dilatée vers la base, labre régulièrement arqué et faiblement épaulé, bourrelet labial externe épais et très large, avec une épaisseur prononcée, obsolète au-dos du

canal siphonal, une trentaine de dents labiales très menues dans l'ouverture, canal siphonal étroit et modérément incisé, base du labre un peu plus longue que la tour columellaire abapicale, quatre plis columellaires modérément obliques, de taille décroissant vers la partie postérieure, épais, biseautés et de section quadrangulaire. Quelques grosses taches blanches arrondies aux bords floutés, sur un fond brun clair tirant sur le rosé. Zone antérieure de la columelle blanchâtre.

Animal.

Inconnu.

Variabilité.

Les deux seuls spécimens de l'espèce, qui proviennent de sites différents, montrent une morphologie de coquille extrêmement constante. Le spécimen de la Collection F. Deniz, manifestement plus frais, présente des couleurs plus soutenues, notamment quatre zones spirales brun-orange soutenu sur le dernier tour, des taches blanches rondes plus petites et plus nombreuses, et une spire uniformément de la même couleur.

Habitat.

Inconnu.

Distribution.

La localité donnée pour le spécimen de la Collection F. Deniz corrobore la distribution de l'espèce au large du Sahara occidental. *P. enolae* sp. nov. semble être rare dans la nature, car elle demeure confidentielle dans les collections privées européennes comme dans les collections publiques, pourtant bien pourvues aujourd'hui en matériel profond provenant des récoltes massives effectuées par les chalutiers de nombreuses nations, au large du Sahara occidental et de la Mauritanie depuis les années 1970. L'espèce n'est pas représentée notamment dans les collections CANCAP et MAURITANIA, qui contiennent le produit de plusieurs campagnes menées sur le plateau et le domaine profond de cette région et qui sont conservées au Muséum de Leiden (Pays-Bas).

Remarques.

P. enolae peut être comparée à *P. danilai* Bozzetti, 1992 (cf. holotype MNHN in Fig. 8), décrite elle aussi du Sahara occidental et présentant des affinités évidentes avec notre nouvelle espèce. Celle-ci, connue par plusieurs spécimens dans les collections privées (voir références http), se distingue de *P. enolae* par une base du labre se projetant plus loin, des plis columellaires plus fins et non-biseautés, un bourrelet labial externe moins large, et une décoration de flammes axiales blanches ou de taches floutées brunes sur fond clair, au lieu de grandes taches blanches dispersées. L'holotype MNHN mesure 10,4 mm x 6,0 mm et a été chaluté au large de la portion méridionale de la côte du Sahara Occidental par 180 m. GOUD & NEEFS (1996 : 30, et pl. 2, figs. 7-10) représentent comme *Persicula* spec. trois coquilles de *P. danilai* provenant du nord-mauritanien (campagne MAURITANIA) et collectées par des fonds de 110 m à 400-450 m. Les deux coquilles illustrées par GOUD & NEEFS mesurent respectivement 12,9 mm et 15,5 mm.



Figs. 1-5 : *Persicula enolae* sp. nov., holotype MNHN, 14,35 mm x 8,82 mm.

Fig. 1 : vue ventrale ; Fig. 2 : vue dorsale ; Fig. 3 : vue latérale du bourrelet labial (largeur maximale : 2,3 mm) ; Fig. 4 : vue diagonale de la spire ; Fig. 5 : plis columellaires.

Figs. 6-7 : *P. enolae*, spécimen Collection F. Deniz, hauteur 14 mm. Fig. 6 : vue ventrale ; Fig. 7 : vue dorsale.

Fig. 8 : *P. danilai* Bozzetti, 1992, holotype MNHN, 10,4 mm x 6,0 mm, vue ventrale (Photo MNHN).

Etymologie.

En l'honneur de ma deuxième petite fille Enola qui est une fervente collectionneuse de coquillages

Remerciements.

L'auteur est redevable à Peter Ryall pour la communication des photos et des data relatifs au spécimen de la Collection F. Deniz. Un crédit spécial est dû à Alain Robin pour son aide précieuse dans la confection de l'iconographie et ses conseils éditoriaux.

Références.

BOZZETTI L, 1992. Note sulla famiglia Marginellidae Fleming, 1828 e descrizione di alcune nuove specie (Parte I). *La Conchiglia*, 265 : 23-28.
 GOUD J. & J. NEEFS, 1996. The larger Marginelliform Gastropods (Cystiscidae and Marginellidae) collected during the CANCAP and MAURITANIA expeditions in south-eastern part of the North Atlantic Ocean. *Vita Marina*, 43 (3-4): 25-50.
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=582011>
http://www.gastropods.com/9/Shell_10679.shtml

A new *Persicula* from Western Sahara

Roger Le Béon

Key words : Cystiscidae, *Persicula*, deep sea fauna, north-west Africa.

Abstract : *Persicula enolae* sp. nov. is described from Western Sahara. The specie is compared with *P. danilai* Bozzetti, 1992, whose ranges partially overlap.

Foreword.

The Western Sahara and northern Mauritania coast are home of an especially important concentration of species of the genus *Persicula* Schumacher 1817. In addition to the ubiquitous species *Persicula persicula* (Linné, 1758), *P. cingulata* (Dilwynn, 1817) and *P. cornea* (Lamarck, 1822), this region was known to house three endemic species: *P. blanda* (Hinds, 1844), *P. canaryensis* (Clover, 1972) and *P. danilai* Bozzetti, 1992. A new species endemic to this region, very rarely encountered so far, is described in this article.

Material.

The specimen selected as the holotype was obtained in may 2014 on the fishing port of Agadir (Morocco) by the author. Another specimen in the Collection F. Deniz (Las Palmas, Gran Canaria) could be studied and photographed by Peter Ryall. The existence of other specimens of this discrete species could not be confirmed.

Abbreviation.

MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)

Systematics.

Familly Cystiscidae Stimpson, 1865
 Genus *Persicula* Schumacher, 1817.

Persicula enolae sp. nov. (Figs. 1-8).

Type material.

Holotype MNHN (Figs. 1-5): 14,35 x 8,82 mm.

Type locality

Most probably off Western Sahara, where trawlers from Agadir conduct their fishing campaigns

Other material examined.

An adult specimen in good state of preservation (figs. 6-7): 14.0 mm height, collected by 70 m off the coast of Western Sahara (Collection F. Deniz)

Description.

Shell ovate elongated, depressed spire, very little protruding, dominated by an external ribbed suture slightly elevated, protoconch small and depressed. Aperture narrow, slightly dilated towards the base, labrum regularly arched and weakly stepped, outer labial ridge thick and very wide, with a pronounced thickness, obsolete on the back of the siphonal canal; about thirty labial very small teeth in the aperture, siphonal canal narrow,

moderately incised, base of the labrum a little longer than the abapical columellar pillar; four thick, beveled and quadrangular columellar plications moderately oblique decreasing in size towards the posterior part. A few white rounded spots with blurred edges on a light brown or pink background. Anterior area of columella whitish.

Animal.

Unknown.

Variability.

The only two specimens of the species, which come from different sites, show an extremely constant shell morphology. The specimen in the collection F. Deniz, obviously fresher, presents more sustained colors, including four spiral orange-brown bands on the last whorl, with smaller and more numerous round white spots, and a spire uniformly of the same color

Habitat.

Unknown.

Distribution.

The known locality of the specimen in the collection F. Deniz corroborates the distribution of the species off the coast of Western Sahara. *P. enolae* sp. nov. seems to be rare in nature, because it remains confidential in european private collections and in public collections as well, yet having many deep water specimens from massive collects from many nations' trawlers off the coast of Western Sahara and Mauritania since the 1970s. The species is not represented in the CANCAP and MAURITANIA collections (in the Museum of Leiden Netherlands) that keep the product of several campaigns on the plateau and the deep water of this region.

Remarks.

P. enolae may be compared with *P. danilai* Bozzetti, 1992 (cf. holotype MNHN in Fig. 8), described as coming from the Western Sahara and with obvious affinities with our new species. This latter, known for several specimens in private collections (see http references), is differing from *P. enolae* by an abapical end of the labrum projecting further, thinner and non-beveled columellar folds, a narrower external ridge, and a pattern of axial white flames or blurred brown patches on a light background instead of large white scattered spots. The holotype in MNHN is 10.4 mm x 6.0 mm in size and has been trawled off southern part of the coast of Western Sahara in 180 m. GOUD & NEEFS (1996: 30, and pl. 2, figs. 7-10) represent as *Persicula* spec. three specimens of *P. danilai* from North-Mauritania (campaign MAURITANIA) and collected 110 m to 400-450 m. deep. The two shells illustrated by GOUD & NEEFS measure respectively 12.9 mm and 15.5 mm.

Etymology.

In honor of my second little daughter Enola which is an avid shell collector .

A new *Fulgoraria* (Gastropoda: Volutidae) from Vietnam

Nguyen Ngoc THACH
Ex- Research Associate, Oceanographic Institute,
Nha Trang, Vietnam
267 Thong Nhat Street, Nha Trang, Vietnam
kurodashvietnam@yahoo.com

Keywords: Mollusca, Neogastropoda, Gastropoda, Volutidae, *Fulgoraria*, Central Vietnam, Nha Trang, deep water, new taxon.

Abstract:

A new species of genus *Fulgoraria* Schumacher, 1817 is described from Nha Trang, Central Vietnam and compared to the seven other species of this genus inhabiting the South China Sea: *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *bailorum* Thach, 2014, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *ericarum* Douté, 1997, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *rupestris thachi* Bail & Chino, 2009, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *rupestris rupestris* (Gmelin, 1791), *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *humerosa* Rehder, 1969, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *leviuscula* Rehder, 1969, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *kaoae* Bail, 2008.

Introduction:

The genus *Fulgoraria* is a main genus of subfamily Fulgorariinae with many species collected in Asian waters. While many volutes of this subfamily were described in Japan, only four species were found in Vietnam. The subgenus *Fulgoraria* s. str. is defined by globose protoconch, elongate shape sculptured by solid axial ribs, 6 to 9 solid columellar plaits, pattern of well-defined axial lines. At the end of 2013, the fishermen of Vietnam collected a new volute. It belongs to *Fulgoraria* and is the fifth species known of that genus in Vietnam.

Abbreviation:

n.sp. = new species
MNHN = Muséum National d'Histoire Naturelle Paris (France)
ZSM = Zoologische Staatssammlung München (Germany)
ANSP = Academy of Natural Sciences Philadelphia (USA)
CPB = Collection Dr P. Bail
NNT = Collection Dr Thach
SL = Shell length
SpL = Spire length
AP = Aperture length

Systematics:

Class Gastropoda Cuvier, 1797
Order Neogastropoda Thiele, 1929
Family Volutidae Rafinesque, 1815
Subfamily Fulgorariinae Pilsbry & Olsson, 1954
Genus *Fulgoraria* Schumacher, 1817
Subgenus *Fulgoraria* s.s.
Type species: *Voluta rupestris* Gmelin, 1791

***Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *alforum* n. sp.**
Figures 1-10

Description:

Shell large, solid and heavy, measuring in average between 130 and 160mm (occasionally reaching 178mm in length), elongate rhomboidal in shape. Protoconch bulbous of 2 whorls, deviated at 45° from axis of the shell. Spire stepped and low (about 25.1% shell length, see table 1), suture simply adpressed. Teleoconch of 4 strongly shouldered whorls. Last whorl elongate and slightly inflated, measuring about 74.9 % shell length. Sculpture consisting of prominent axial ribs, strongest at the middle of spire whorls or at shoulder of body whorl and becoming weaker at sutures. Spiral threads regularly-spaced, crossing axial ribs, dense under the suture and strongest at base. Aperture elongate and about 68.1% shell length (see table 1), outer lip broad, very thick and strongly calloused. Base constricted, columella calloused with 8-12 oblique plaits. Parietal shield covered by a thin layer of callus. Fasciole lacking. Siphonal notch shallow. Background color flesh overlain by almost straight brown axial narrow lines, slightly wavy on shoulder, regularly spaced covering the whole surface. Columella and protoconch ivory white.

Type material:

Holotype 140.0 mm in MNHN (Figs 1-2). Paratypes: all from type locality, Paratype 1, 146.7 mm in ZSM (Figs 3-4); Paratype 2, 131.0 mm in ANSP (Figs 5-6); Paratype 3, 164.0 mm in NNT (Figs 7-8); Paratype 4: 146.0 mm in CPB (Figs 9-10). Other material non-illustrated in NNT: Paratype 5, 145.8 mm; Paratype 6, 144.5

Specimen No	SL (mm)	SpL (mm)	SpL/SL	Average SpL/SL	AP (mm)	AP/SL	Average AP/SL
1 (Holotype)	140.0	33.0	0.236	0.251 (25.1%)	95.8	0.684	0.681 (68.1%)
2 (Paratype 1)	146.7	36.4	0.248		101.3	0.691	
3 (Paratype 2)	131.0	31.8	0.243		90.7	0.692	
4 (Paratype 3)	146.0	39.5	0.271		94.0	0.644	
5 (Paratype 4)	164.0	42.1	0.257		115.3	0.703	
6 (Paratype 5)	145.8	36.2	0.248		99.7	0.684	
7 (Paratype 6)	144.5	40.4	0.280		92.5	0.640	
8 (Paratype 7)	155.0	37.1	0.239		109.1	0.704	
9 (Paratype 8)	152.3	36.0	0.236		106.5	0.699	
10 (Paratype 9)	166.0	42.0	0.253		111.7	0.673	

Table 1. Spire length/Shell length & Aperture length/Shell length of *Fulgoraria alforum*

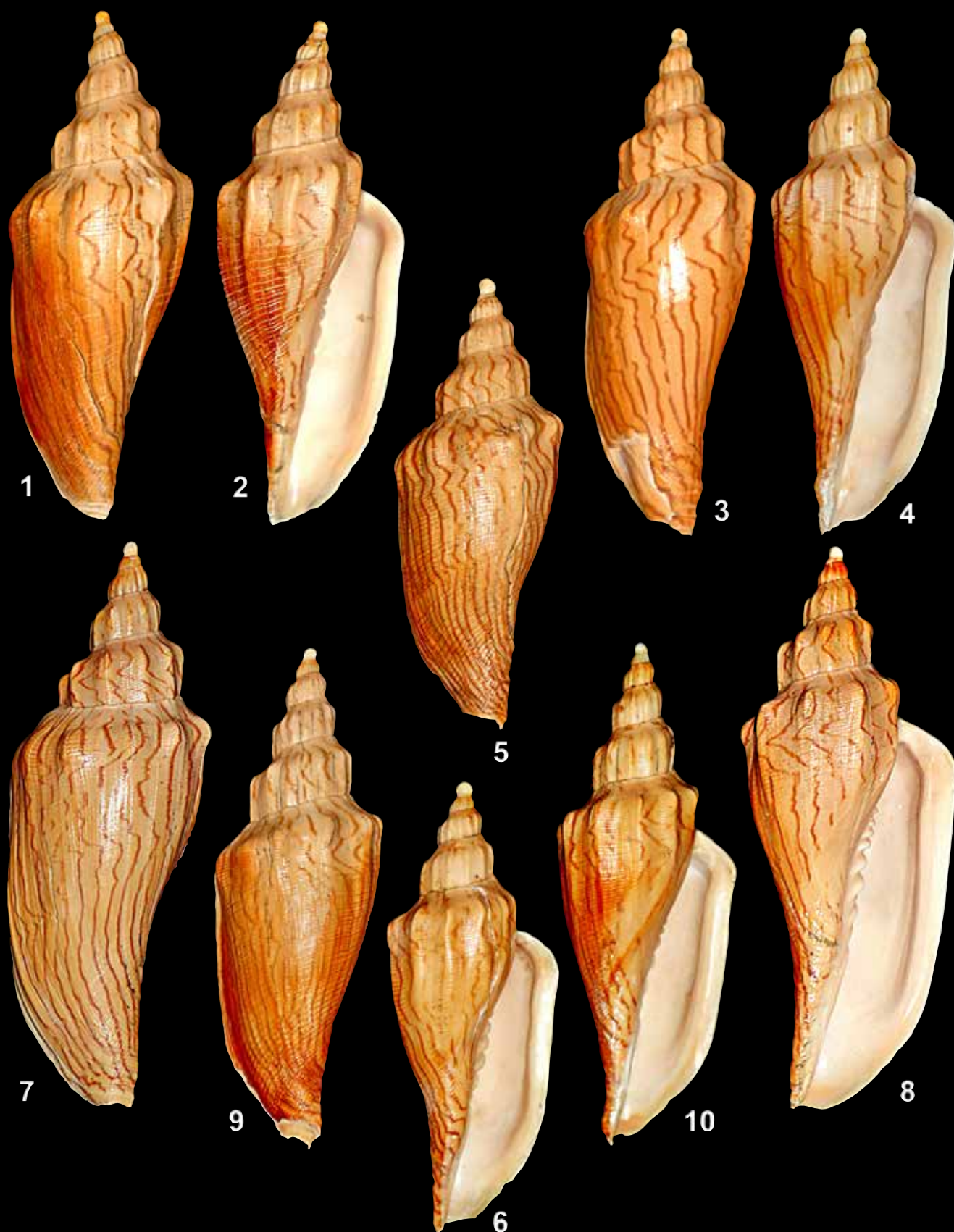


Plate I. *Fulgoraria alforum* sp. nov.

Figures 1-10.

1-2. Holotype 140.0 mm in MNHN.

3-4 Paratype 1, 146.7 mm in ZSM.

5-6 Paratype 2, 131.0 mm in ANSP.

7-8 Paratype 3, 164.0 mm in NNT.

9-10 Paratype 4: 146.0 mm in CPB.



Plate II. Allied *Fulgoraria* s. s. from the South-East Asia.

Figures 11-24. 11-12. *F. rupestris rupestris* (Gmelin, 1791), 137.6 mm, South Taiwan, CPB.

13-14. *F. ericarum* Douté, 1997, 210.2 mm, Nha Trang Vietnam, CPB.

15-16. *F. leviuscula* Rehder, 1969, 134.1 mm, East Hainan China, CPB.

17-18. *F. humerosa* Rehder, 1969, 193.0 mm, South China Sea, CPB.

19-20. *F. bailorum* Thach, 2014, 116.9 mm, Holotype MNHN.

21-22. *F. rupestris thachi* Bail & Chino, 2010, 92.8 mm, Holotype MNHN.

23-24. *F. kaoae* Bail, 2008, 85.0 mm, North-East Taiwan, CPB.

mm; Paratype 7, 155.0 mm; Paratype 8, 152.3 mm; Paratype 9, 166.0 mm.

Type locality: off South of Nha Trang, Khánh Hòa Province, Central Vietnam.

Range and habitat:

off South Central Vietnam, from Khánh Hòa Province to Bà Rịa-Vũng Tàu Province. The specimens are living on muddy bottom at deep water (depth of 120 – 150 m) and collected by trawling.

Etymology:

This new species was named in honor of Dr & Mrs A. Alf of Germany for their great contribution to the study of Vietnamese shells.

Discussion:

Fulgoraria alforum is characterized by its relatively large size, strong angled shoulders, almost parallel axial pattern. It must be compared with the other species of the subgenus inhabiting the same Vietnamese waters:

- *Fulgoraria bailorum* Thach, 2014 (figs 19-20) is smaller, of lighter structure, more elongate shape with rounded shoulders, axial ribs more numerous and thinner, pattern wavier on the shoulder.

- *Fulgoraria ericarum* Douté, 1997 (figs 13-14) is the closest species. Besides its larger size, it differs by stable characters summarized below:

	<i>alforum</i>	<i>ericarum</i>
Spire	narrow, elongate, with shoulders very angled.	broad, shorter, with shoulders more rounded.
Axial sculpture	strong prominent knobs on the shoulders, extended abapically.	attenuated nodules limited on the shoulders only.
Columellar plaits	Straight, whitish, inserted ventrally on the columella.	very oblique, flesh colored, inserted deeper on the columella.
Axial pattern	rather thin axial lines almost straight, weakly wavy.	broader axial lines, strongly wavy on the mid body whorl.

Table 2. Comparison *alforum* vs *ericarum* (figs 25-28).

- *Fulgoraria rupestris thachi* Bail & Chino, 2009 (figs 21-22) is smaller, elongate without shoulder knobs, edge of the outer lip crenulated, pattern more irregularly wavy.

The following species, living in the western part of the South China Sea, must be compared as well:

- *Fulgoraria humerosa* Rehder, 1969 (figs 17-18) is larger, with more spaced axial ribs, granulose sculpture at subsutural zone, pattern of wavy close-set axial lines.

- *Fulgoraria rupestris rupestris* (Gmelin, 1791) (figs 11-12) have the same outline in many specimens but differs by large-spaced spiral threads, edge of the outer lip crenulated, pattern of wider axial lines.

- *Fulgoraria leviuscula* Rehder, 1969 (figs 15-16) has more attenuated shoulder, surface smooth and glossy and pattern of very irregular wide axial lines.

- *Fulgoraria kaae* Bail, 2008 (figs 23-24) is a very small shell, fusiform, axial ribs on the spire only, pattern of very thin irregular axial lines.

Acknowledgements:

I wish to thank Dr Patrice Bail for revising the manuscript and the Vietnamese fishermen for allowing me to check up the volutes that they collected during their trips to remote areas on the sea off Central Vietnam.

Literature:

BAIL, P. 2005. A new species of *Fulgoraria* Pilsbry & Olsson, 1954 (Gastropoda: Volutidae) from the South China Sea. *Novapex* 6 (4): 115-117, figs 1-9.

BAIL, P. & CHINO, M. 2010. A Conchological Iconography. The family Volutidae. The Endemic Far-East Asian Subfamily Fulgorariinae Pilsbry & Olsson, 1954. A revision of the Recent Species. ConchBooks, Hackenheim, Germany, 74pp + 64 color plates.

DOUTÉ, H. 1997. Description of a new species of genus *Fulgoraria* (Volutidae). *La Conchiglia*, Roma, Italia, 284: 20-22.

REHDER, H. A. 1969. New species and subgenera in Volutidae (Fulgorariinae) from the South China Sea and Japan. *Venus*, Japan, 27 (4): 127-132, figs 1-6.

THACH, N. N. 2012. New Records of Molluscs from Vietnam. 48HrBooks Co., USA, 276pp + 151 color plates.

THACH, N.N. 2014. A new species of *Fulgoraria* (Gastropoda: Volutidae) from Vietnam. *Xenophora Taxonomy*, France, No 3: 3-7, figs 1-14.



Plate III. Comparison *alforum* vs *ericarum*.

Figures 25-28. 25. Spire *alforum*. 26. Spire *ericarum*. 27. Columellar plaits *alforum*. 28. Columellar plaits *ericarum*.

Une nouvelle *Fulgoraria* (Gastropoda: Volutidae) du Vietnam

Nguyen Ngoc THACH

Ancien Attaché de Recherche, Oceanographic Institute,

Nha Trang, Vietnam

267 Thong Nhat Street, Nha Trang, Vietnam

kurodashvietnam@yahoo.com

Résumé:

Une nouvelle espèce du genre *Fulgoraria* Schumacher, 1817 est décrite de Nha Trang, Vietnam Central et comparée aux sept autres espèces de ce genre de la Mer de Chine du Sud : *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *bailorum* Thach, 2014, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *ericarum* Douté, 1997, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *rupestris thachi* Bail & Chino, 2009, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *rupestris rupestris* (Gmelin, 1791), *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *humerosa* Rehder, 1969, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *leviuscula* Rehder, 1969, *Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *kaoae* Bail, 2008.

Introduction:

Le genre *Fulgoraria*, le principal genre des Fulgorariinae, comporte plusieurs espèces vivant dans les mers d'Asie. Si de nombreuses volutes de cette sous-famille ont été décrites du Japon, seules quatre espèces ont été trouvées au Vietnam. Le sous-genre *Fulgoraria s. str.* est défini par une protoconque bulbeuse, une forme élancée sculptée par de grosses côtes axiales, 6 à 9 fortes dents columellaires, et un dessin de lignes axiales très nettes. Fin 2013, les pêcheurs du Vietnam ont obtenu dans leurs filets une nouvelle volute. Elle fait partie des *Fulgoraria* et est la cinquième espèce de ce genre collectée au Vietnam.

Systematique :

Classe Gastropoda Cuvier, 1797

Ordre Neogastropoda Thiele, 1929

Famille Volutidae Rafinesque, 1815

Sous-famille Fulgorariinae Pilsbry & Olsson, 1954

Genre *Fulgoraria* Schumacher, 1817

Sous-genre *Fulgoraria s.s.*

Espèce type : *Voluta rupestris* Gmelin, 1791

***Fulgoraria* (*Fulgoraria*) *alforum* n. sp.**

Figures 1-10

Description:

Coquille grande et lourde, de 130 à 160 mm de taille (parfois atteignant 178 mm), de forme allongée rhomboidale. Protoconque bulbeuse de 2 whorls, inclinée à 45° de l'axe de la coquille. Spire basse en escalier (environ 25.1% de la coquille, voir table 1), suture peu distincte. Téléoconque de 4 tours fortement épaulés. Dernier tour élané et légèrement renflé, mesurant environ about 74.9 % de la longueur. Sculpture composée de côtes axiales fortes, plus évidentes au milieu de la coquille ou à l'épaule et devenant plus faibles à la suture. Cordons spiraux régulièrement espacés, croisant les côtes axiales, denses sous la suture et plus forts à la base. Ouverture allongée d'environ 68.1% de la longueur (voir table 1), lèvre extérieure large, très épaisse et fortement calleuse. Base resserrée, columelle calleuse avec 8-12 dents obliques. Bouclier pariétal recouvert d'un léger cal. Pas de fasciole. Encoche siphonale faible. Coquille de couleur chair avec de fines lignes axiales brunes presque droites, ondulant légèrement à l'épaule, couvrant toute la surface de façon régulière. Columelle et protoconque blanc ivoire.

Matériel type :

Holotype 140.0 mm MNHN (Figs 1-2). Paratypes: tous de la localité type, Paratype 1, 146.7 mm ZSM (Figs 3-4); Paratype 2, 131.0 mm ANSP (Figs 5-6) ; Paratype 3, 164.0 mm NNT (Figs 7-8); Paratype 4: 146.0 mm CPB (Figs 9-10). Autres spécimens non figurés au NNT: Paratype 5, 145.8 mm; Paratype 6, 144.5 mm ; Paratype 7, 155.0 mm ; Paratype 8, 152.3 mm; Paratype 9, 166.0 mm.

Localité type : au sud de Nha Trang, Province de Khánh Hòa, Vietnam Central.

Distribution et habitat :

Au sud du Vietnam Central, de la Province de Khánh Hòa à celle de Bà Rịa-Vũng Tàu. Ces spécimens vivent sur des fonds vaseux (profondeur de 120 – 150 m) et sont obtenus par chalutage.

Etymologie :

En honneur du Dr & Mme A. Alf, Allemagne, pour leur importante contribution à l'étude des coquilles du Vietnam.

Discussion:

Fulgoraria alforum se caractérise par sa taille relativement importante, son épaule fortement anguleuse, un dessin axial de lignes parallèles. Elle doit être comparée aux autres espèces de ce sous-genre vivant dans les eaux vietnamiennes:

- *Fulgoraria bailorum* Thach, 2014 (figs 19-20) est plus petite, d'une sculpture plus légère, une silhouette plus élancée avec une épaule arrondie, des côtes axiales plus nombreuses et plus minces, un dessin plus ondulé à l'épaule.

-*Fulgoraria ericarum* Douté, 1997 (figs 13-14) est l'espèce la plus proche. En plus de sa plus grande taille, elle en diffère par des caractères plus stables rappelés dans la table 2:

-*Fulgoraria rupestris thachi* Bail & Chino, 2009 (figs 21-22) est plus petite, allongée, sans tubercules à l'épaule, avec le bord extérieur de la lèvre crénelé, un dessin ondulant plus irrégulier.

Les espèces suivantes, vivant dans l'ouest de la Mer de Chine du Sud doivent aussi lui être comparées :

-*Fulgoraria humerosa* Rehder, 1969 (figs 17-18) est plus grande, avec des côtes axiales plus espacées, une sculpture granuleuse dans la zone sous suturale, un dessin de lignes axiales ondulées rapprochées.

-*Fulgoraria rupestris rupestris* (Gmelin, 1791) (figs 11-12) a la même silhouette mais diffère par des cordons spiraux bien séparés, le bord extérieur de la lèvre crenelé, un dessin de lignes axiales plus ondulantes.

-*Fulgoraria leviuscula* Rehder, 1969 (figs 15-16) a une épaule moins arrondie, une surface lisse et brillante et un dessin de larges lignes axiales très irrégulières.

-*Fulgoraria kaoae* Bail, 2008 (figs 23-24) a une très petite coquille, fusiforme, des côtes axiales sur la spire seulement, un dessin de très fines lignes axiales irrégulières.

Conus (Gastropoda, Conidae) from offshore French Polynesia: Description of dredging from TARASOC expedition, with new records and new species

by Michaël RABILLER* and Georges RICHARD*, **

*Muséum d'Histoire naturelle de La Rochelle, 28 rue Albert 1^{er} – 17000 La Rochelle, France
michael.rabiller@ville-larochelle.fr

**15, boulevard Georges Clémenceau – 17440 Aytré, France gmrichard@free.fr

ABSTRACT

This article provides an analysis of Conidae dredged at forty nine stations during the TARASOC expedition to inventory of the benthic fauna of the more central island groups of French Polynesia. Throughout Tarava seamounts, some Tuamotu atolls, and deepwater stations off the Society Islands were sampled. A total of 29 cone species were collected. Of these, 15 represented range extensions of previously described species and three are described as new species in this article. The other 11 species found did not provide any new distribution records or new species.”

Keywords: TARASOC, Conidae, French Polynesia, Deep sea benthic fauna, new species.

Mots clés: TARASOC, Conidae, Polynésie française, faune benthique profonde, espèces nouvelles.

INTRODUCTION by Philippe Bouchet

The context of the TARASOC cruise

TARASOC was the third deep-sea cruise of the Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) and Institut de Recherche pour le Développement (IRD) in French Polynesia. The first two had explored the Marquesas (MUSORSTOM 9), back in 1997, and the Australs (BENTHAUS) in 2002. The target of the cruise was the more central island groups of French Polynesia, hence the cruise acronym TARASOC, as in TARAVA seamounts and SOCIETY Islands, then entirely unexplored as far as their deep-water (below diving depths) benthic fauna goes. We sailed from Tahiti on the 27-meters research vessel *Alis* on Sept. 20, 2009, with a crew of 12 and a scientific party of 6. We first hit the mounts Tarava, a chain of seamounts extending over 700 km to the southwest of Tahiti, rising from a 4,000–4,500 m deep seafloor to a summit area 500–800 m below sea level. This chain of seamounts - which was mapped only as recently as the mid 1990s - was the result of a hotspot that was active 35 to 45 million years ago (Clouard *et al.* 2003); the summits are reasonably large, with several about the size of the island of Tahiti. Isolation and age: given the biodiversity gradient in the West and central Pacific, I had hypothesized that the Tarava seamounts would have an admittedly rather poor fauna, but with a significant endemic component. This first leg was scheduled to last 18 days, but the seamounts were a great disappointment. Haul after haul, the dredge came back with almost lifeless heaps of black rocks and pteropod debris. Almost barren! Dreadful. Our rare attempts to deploy the beam trawl resulted in broken beam and ripped off net, which the crew had to repair for hours on. With a rather mediocre weather (overcast sky, rain, choppy sea) on top of that, we were miserable. Of course we did manage to get some catch

and, for molluscs, we are fortunate that we can also count on empty shells to document the local diversity. What struck me was that the gastropod fauna appeared to consist essentially of species with large brown protoconchs indicating long distance larval dispersal: this was a hard bottom fauna consisting of *Amiantofusus* (Fasciariidae), *Ceratoxancus* and *Exilia* (Ptychatractidae), *Benthobia* (Pseudolividae), coralliophilines, mathildids, architectonicids, some turrids of course, a few epitoniids, solariellines, very few buccinids, and remarkably no muricid or marginellid; *Euciroa* was by far the dominant large bivalve, there were a few septibranchs, naturally, and *Bentharca*, and a remarkable *Panacca* (Parilimyidae); a few scaphopods, even occasional solenogastres, but not a single chiton. This may seem a long list, but it was hard and depressing work to sift through literally tons of rocks and get very very little at a time. The same was true of crustaceans, octocorals, echinoderms, fish...

After a few days, it became clear that we would not need 18 days to explore the Tarava seamounts. However, we did not want to botch up the work, and after 9 days and some 60 hauls at depths between 580 and 1100 meters, we felt we had adequately covered the summit area of the seamounts. We thus redeployed the remaining time of leg 1 to the “nearby” Tuamotus archipelago. “Nearby” has to be understood in central Pacific speak, i.e. it was almost two days sailing from the last Tarava seamount to the first atoll of the Tuamotus. (Altogether, the Tuamotu chain extends over the same distance



Figure 1.

Contenu de la drague à la station TARASOC DW3340, sur le mont Honu, par 787-792 mètres : des cailloux volcaniques noirs et des débris de ptéropodes et brachiopodes ; la coquille en haut à gauche est une valve d'*Euciroa*.

The contents of the dredge at TARASOC station DW3340, on Mount Honu, in 787-792 meters deep: black volcanic rocks and pteropod and brachiopod debris; the shell on the top left us a valve of *Euciroa*.

as between Ireland and Ukraine !). The atolls rise very abruptly from the deep sea floor, with steep unstable slopes, and the bottom consists of coral rubble boulders to the deepest depths we investigated (1,100-1,200 meters). Given the steepness of the slope near shore, it is almost impossible to dredge the 100-400 meters interval, and it is very difficult to find trawlable bottoms at all. In addition, we got strong wind that forced us to work on the leeward side of the atolls for most of the days. All in all, we did about 50 hauls there and the Tuamotus proved to be significantly richer, both in biomass and in diversity. There, we got the same assemblage that we had sampled on the Tarava seamounts, and more: *Calliotropis*, *Lunovula*, *Morum*, *Falsilatirus*, *Trophon*, *Philine*, scattered seguenziids, calliostomatids, cerithiids, marginellids, costellariids, cowries, cones, a few more solariellines, more turrids, but still the same paucity of bivalves - perhaps the most remarkable being a small malleid alive in 500-600 meters deep.

October 7 was our last day in the Tuamotus - a very disappointing day around Makatea -, then we sailed to Papeete for a break and partial turn over in the scientific party, and on Oct. 11 we were on the road again for the second leg on the slopes of the Society Islands. That second part of the cruise was unfair for the participants of the first leg. Leg 1 had mediocre weather and poor catches. Leg 2 had it all: beautiful weather, substantially better catches, and somptuous vistas of the Society Islands. We surveyed Maupiti (1 day), Bora Bora (1 day), Huahine (2 days), Tahaa-Raitea (3 days), Moorea (4 days), and finally Tahiti proper (4 days), mooring in bays or elsewhere in the lagoon at night. I was especially impressed by the beauty of Moorea from the sea, with whales accompanying the ship most of the days, on a background of vertiginous peaks covered with forest scrub growing on improbably steep slopes. There, we connected with Chris Meyer and Gustav Paulay at the Gump field station, and the 4 days off Moorea were our deep-water contribution to the Moorea Biocode project. Although quite steep as well, the slopes off the Society Islands have a lot of sedimentary run-off from the islands (how much of that is anthropogenous?



Figure 2.

Une mer agitée et de la pluie : la campagne TARASOC sur la chaîne des monts Tarava n'a pas été une partie de plaisir ! A droite, Jean-François Barazer, le commandant de l'Alis avec qui nous avons écumé tant de territoires inconnus dans le Pacifique Sud.

Choppy sea and rain: the TARASOC cruise on the Tarava seamounts was not all fun! On the right is R.V. Alis' Captain Jean-François Barazer, who has explored with us numerous uncharted slopes in the South Pacific.

There are also washed out shells of endemic land snails!), so for the first time during the cruise we did encounter occasional soft bottoms. Otherwise, the bottoms consist essentially of *Halimeda* plates and coral debris, all washed out and down from the reef front, so don't be mistaken: sorting the catch still means sieving tons of uninspiring debris! Altogether we hit the Society Islands with another 100 hauls or so. And again, the fauna was still two steps above the Tuamotus, and many steps above the Tarava seamounts. We even got sunken wood, complete with *Idas* and cocculinids! And even a couple of eulimids on hosts, and *Xenophora* (there are no shallow-water *Xenophora* in French Polynesia), and *Belomitra*, *Manaria* (Buccinidae), *Echinophoria*, *Eudolium* (Tonnoidea), and more epitoniids, and of course still more turrids. However, this was still not bivalve country, and the only bivalves other than septibranchs were a few propeamussiids, a couple of species of *Abra*, a small *Spondylus*, a couple of arcids, and... that's about it!

Among the *Alis* shipboard party (Marie-Catherine Boisselier, Philippe Bouchet, Magalie Castelin, Laure Corbari, Benoit Espiau, Pierre Lozouet, Sarah Samadi, Charlotte Schoelincx, Anders Warén), some were first-timers, but even the old-timers would achieve little without the very professional, dedicated, and skilled crew. Many times during TARASOC, the dredge was stuck on the bottom and the captain had to play with angle, direction and winch power to secure it back on deck; we lost "only" one dredge and 900 meters of wire. The cruise ended October 26, 2009, in Tahiti. It ended far better than it had started, but retrospectively even the Tarava seamounts have not been that bad. During the Papeete call between the two legs, I handed over the fine fraction residues (in the 1 - 2.5 mm range) to the local resident malacologist Michel Boutet. Michel had "volunteered" to process the residues of the cruise, to pick up the micromolluscs under dissecting microscope. By the time I dropped off from the second leg, Michel had already sorted half a dozen residues from the Tarava seamounts and, marvels of marvels, from among the dull pteropod debris a whole cornucopia of "micros" was present: perhaps not unexpectedly, there were hundreds of shells of *Brookula*, *Argyropeza* and *Benthonellania*, but also a classy assortment of haloceratids, seguenziids (including the bizarre *Anxietas*), nystiellids, acilids, and more... So, despite the appearances, we had not lost our time on the seamounts!

Undoubtedly, the TARASOC cruise will be remembered as a good vintage in the *Tropical Deep-Sea Benthos* series. In the present paper, Michaël Rabiller and Georges Richard add no less than 18 species of cones to the French Polynesia checklist, of which three are new – and probably endemic - species. It takes many years to publish the results of a deep-sea cruise like TARASOC and so far, less than 5 years after the cruise has taken place, papers have been published on *Bolma* (Alf et al. 2010), scissurellids (Geiger 2012), trochoids and seguenzioids (Vilvens 2012), cerithiopsids (Cecalupo & Perugia 2014), cowries (Lorenz 2012), Tonnoidea (Beu et al. 2012), mitrids and costellariids (Herrmann 2012; Herrmann & Salisbury 2012, 2013), belomitrids (Kantor et al. 2012) and, among bivalves, the Pectinoidea (Dijkstra 2011; Dijkstra & Maestrati 2013). Also, among the cones, the TARASOC cruise had already revealed *Conus boutetorum* Richard & Rabiller, 2013, although the holotype was obtained in another context, by diving. Undoubtedly, there are still hundreds of new records for French Polynesia, and scores of new species, to come.

Alf, A., Maestrati P. & Bouchet P. 2010. New species of *Bolma* (Mollusca: Vetigastropoda: Turbinidae) from the tropical deep sea. *The Nautilus*, 124(2): 93-99.

Beu, A., Bouchet P. & Tröndle J. 2012. Tonnoidean gastropods of French Polynesia. *Molluscan Research*, 32(2): 61-120.

Cecalupo, A. & Perugia I. 2014. Cerithiopsidae and Newtoniellidae (Gastropoda: Triphoroidea Gray) from French Polynesia area (South Pacific Ocean). *Novapex*, 15(1): 1-22.

Clouard, V., Bonneville A. & Gillot P.-Y. 2003. The Tarava Seamounts: a newly characterized hotspot chain on the South Pacific Superswell. *Earth and Planetary Science Letters* 207: 117–130.

Dijkstra H. H. 2011. A new species of living scallop of the genus *Mirapekten* (Bivalvia, Pectinidae) from French Polynesia. *Basteria* 75(4-6): 63-69.

Dijkstra H. H. & Maestrati P. 2013. Pectinoidea (Bivalvia: Propeamussiidae, Entoliidae and Pectinidae) from the Tarava Seamounts, Society Islands and the Tuamotu Archipelago (French Polynesia). *Zoosystema* 35(3): 361-375.

Geiger D. L. 2012. *Monograph of the little slit shells*. 2 volumes, 1291 pp. Santa Barbara Museum of Natural History Monographs Number 7.

Herrmann M. 2012. New species of *Vexillum* (*Pusia*) (Gastropoda: Costellariidae) from French Polynesia and the Philippines. *Gloria Maris* 51(2-3): 45-61.

Herrmann M. & Salisbury R. A. 2012. New deep water *Vexillum* (*Costellaria*) species from French Polynesia with new records of *Vexillum* (*Costellaria*) *vicmanoui* Turner & Marrow, 2001 and *Vexillum* (*Costellaria*) *hoarui* Guillot de Suduiraut, 2007 (Gastropoda: Costellariidae). *Gloria Maris*, 51(5-6): 105-148.

Herrmann M. & Salisbury R. A. 2012. Three new Imbricariinae species from French Polynesia with remarks on *Neocancilla arenacea* (Dunker, 1852) (Gastropoda: Mitridae). *Gloria Maris*, 51(5-6): 149-173.

Herrmann M. & Salisbury R. A. 2013. Three new Mitridae (Gastropoda) species from French Polynesia with a new record for *Mitra cernohorskyi* (Rehder & Wilson, 1975). *Conchylia* 44(1-2): 31-44.

Kantor, Yu.I., Puillandre N., Rivasseau A. & Bouchet P. 2012.. Neither a buccinid nor a turrid: A new family of deep-sea snails for *Belomitra* P. Fischer, 1883 (Mollusca, Neogastropoda), with a review of Recent Indo-Pacific species. *Zootaxa*, 3496: 1-64.

Lorenz F. 2012. *Nesiocypraea midwayensis kontiki* n. ssp., a new subspecies from the eastern Pacific (Gastropoda: Cypraeidae). *Conchylia* 42(1-4): 83-85.

Richard G. & Rabiller M., 2013. *Conus boutetorum* sp. nov., (Mollusca, Gastropoda, Conidae) and notes on the *Pionoconus* group in French Polynesia. *Annales de la Société d'Histoire Naturelle de Charente-Maritime* 2013 Supplement: 53-63.

Vilvens C. 2012. New species and new records of Seguenzioidea and Trochoidea (Gastropoda) from French Polynesia. *Novapex* 13(1): 1-23.

ABBREVIATIONS AND TEXT CONVENTIONS

MHNL: Natural History Museum, La Rochelle.

MNHN: National Natural History Museum, Paris.

Coll.: collection

Spm: specimen

Stn: station

Btw: between

m = meter/meters; mm = millimeters;

spec. nov. = species novae

AFC = Association Française de Conchyliologie

COA = Conchologists of America

The coral reef terminology used in the present paper is after Battistini & alii, 1975.

SYSTEMATIC ACCOUNT

Family CONIDAE Fleming, 1822

Genus *Conus* Linné, 1758

PREVIOUSLY KNOWN BATHYAL SPECIES

First, we will survey deep-water species found during the expedition that were previously known to be distributed around and below 100 meters. This fauna consists of 12 species, one of which was already known from the Society Islands (*C. tiki*) and another from the Marquesas Islands (*C. vappereau*). Finding of the ten remaining species in the area surveyed represents a range extension for each of species listed.

Conus (Conasprella) aphrodite Petuch, 1979

Pl. 1, fig. 1&4

Conus aphrodite Petuch, 1979: 11, 17, figs 34-35

Conus aphrodite Petuch, 1979: Röckel & al., 1995: 254, n° 246, pl. 52, figs. 31-34

Conus aphrodite Petuch, 1979: Röckel & al., 1995 b: 14: 562, fig 25

Material examined.

Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W (3 spms)

Huahine Island: stn DW3420 (550 m), 16°46'S, 151°04'W (1spm)

Moorea Island: stn DW3481 (610 m), 17°29'S, 149°45'W (1 spm)

Distribution - Ryu-Kyu Islands (Southern Japan), Taiwan, Philippines, New Caledonia and now French Polynesia (Tuamotu and Society Islands) .

Habitat – Muddy bottoms, in between 100 – 350 m.

This is the first record of this species from French Polynesia. Records reported here include only dead-collected specimens from depths between 326 – 610 m. These shells have a length from 8 to 18,1 mm.

Conus (Conasprella) baileyi Röckel & Da Motta, 1979

Pl. 1, fig. 2&5

Conus baileyi Röckel & Da Motta, 1979: 9, text., figs.

Conus baileyi Röckel & Da Motta, 1979: Röckel & al., 1995: 255: n° 248, pl. 53, figs 10-14

Plate 1: TARASOC mission.
The previously known bathyal species:



- 1,4. *Conus (Conasprella) aphrodite* Petuch, 1979: Kaukura, stn DW3372, MNHN.
 2,5. *C. (Conasprella) baileyi* Röckel & Da Motta, 1979: Makatea, stn DW3401, MNHN.
 3,6. *C. (Profundiconus) cakobau* Moolenbeek, Röckel & Bouchet, 2008: Huahine, stn DW3422, MNHN.
 7,10. *C. (Taranteconus) chiangi* (Azuma, 1972): Maupiti stn DW3408, MNHN.
 8,11. *C. (Endemoconus) darkini* Röckel, Korn & Richard, 1993: Moorea, stn 3459, MNHN.
 9, 12. *C. (Textilia) dusaveli* (H. Adams, 1872): Niau, stn DW3363, MNHN.

Conus baileyi Röckel & Da Motta, 1979: Röckel & al., 1995 b: 14: 565, fig. 27

Material examined.

Makatea Atoll: stn DW3401 (789-831 m), 15°51'S, 148°18'W (1 spm)

Niau Atoll: stn DW3363 (490-560 m), 16°10'S, 146°23'W (2 spms)

Tikehau Atoll: stn DW3388 (820-835 m), 14°56'S, 148°14'W (1 spm)

Huahine Island: stn DW3425 (557 m), 16°43'S, 151°03'W (1 spm)

Distribution – A species known from Queensland to New Caledonia, Solomon Islands and Fiji Islands, now extended to the Tuamotu Archipelago.

Habitat – A deep sea cone previously dredged between 100 and 450 m, usually collected dead.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, including five dead specimens from depths between 490-835 m. The shells have a length scale from 11,6 to 21,1 mm which appears to be average for the species.. Niau and Tikehau specimens seem to be fresh dead ones.

Conus (Profundiconus) cakobaui Moolenbeek, Röckel & Bouchet, 2008

Pl. 1, fig. 3&6, Pl. 6, fig. 6&7

Conus cakobaui Moolenbeek & al., 2008: 6:37, pl. 1, figs 5-7, pl. 4, fig 39

Material examined.

SW Kaukura Atoll: stn DW3355 (530-710 m) 15°57'S, 147°08'W (2 spms)

SW Kaukura Atoll: stn DW3356 (490 m), 15°57'S, 147°08'W (1 spm)

Tarava Seamounts: stn DW3325 (595-628 m), 19°17'S, 151°33'W (1spm)

Huahine Island: stn DW3422 (430-620 m), 16°43S, 151°04'W (2 spms)

Moorea Island: stn DW3459 (485-560 m), 17°28'S, 149°48'W (1 spm)

Btw Raiatea-Tahaa Islands: stn DW3436 (430 m), 16°43'S, 151°26'W (1 spm)

Tahiti Island: stn DW3491 (440-500 m) 17°29'S, 149°26'W (1 spm)

Tahiti Island: stn CP3494-DW3495 (556-859 m) 17°27S, 149°26/27'W (1 spm)

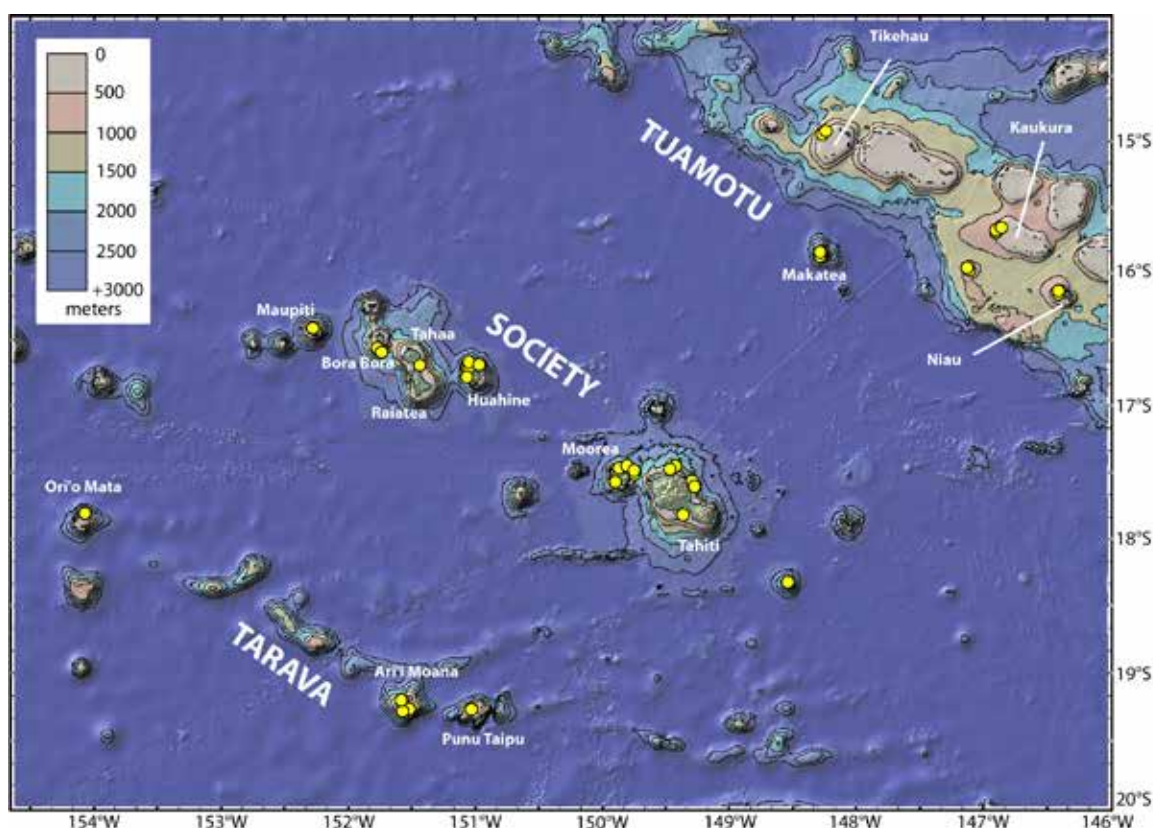
Distribution – A species previously known from the Philippines, Fiji Islands, Tonga Islands, with an area now extended to French Polynesia

Habitat – A bathyal species formerly dredged from depths between 200 and 500 m, down to 859 m off Tahiti Island.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, with 10 specimens coming from the Society Islands, The Tuamotu Islands and the Tarava Seamounts. These shells have a length scale between 23,4 and 33,7 mm, which is a slightly bigger population compared to the Fijian shells. All Polynesian material is fresh-dead and very good condition, mostly with a partly preserved brown, thin and translucent periostracum.

Carte de situation des stations de la campagne TARASOC sur les monts Tarava et les archipels des Tuamotu et de la Société ayant échantillonné des cônes.

Overall situation of TARASOC stations on the Tarava seamounts and Tuamotu and Society islands that were positive for cones.
(Création: Gilberto Marani, MNHN).



***Conus (Taranteconus) chiangi* (Azuma, 1972)**

Pl. 1, fig. 7&10

Conus chiangi (Azuma, 1972): 31: 56-57, 59, 60-61, figs 5-6*Conus chiangi* (Azuma, 1972): Röckel & al., 1995: 249, n° 238, pl. 51, figs 25-27*Conus chiangi* (Azuma, 1972): Röckel & al., 1995 b: 14: 570: fig. 32

Material examined.

Kaukura Atoll: DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W (2 spms).

Huahine Island: stn DW3422 (430-620 m), 16°43'S, 151°04'W (1 spm)

Huahine Island: stn DW3434 (700-785 m), 16°42'S, 151°03'W (1 spm)

Maupiti Island: stn DW3408 (437-536 m), 16°25'S, 152°17'W (2 spms).

Distribution – A species known from Japan, Philippines and New Caledonia, now extended to French Polynesia.

Habitat – A deep sea cone, previously dredged at depths between 100 and 400 m.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, including six specimens from the Society and the Tuamotu Islands. The subadult shells have a length scale between 8,2 and 10,5 mm. Kaukura and Maupiti specimens show a relatively good state of preservation, compared to Huahine samples (deeper ones), which more or less fits the shallower depth where shells were found at Kaukura and Maupiti.

***Conus (Endemoconus) darkini* Röckel, Korn & Richard, 1993**

Pl. 1, fig. 8&11

Conus darkini Röckel & al., 1993: 48, figs 1-4*Conus darkini* Röckel & al., 1993: Röckel & al., 1995: 153-154, n° 119, pl. 27, figs 22-25*Conus darkini* Röckel & al., 1993: Röckel & al., 1995 b: 14: 570, fig. 24

Material examined.

Moorea Island: stn DW3459 (485-560 m) 17°28'S, 149°48'W (1 spm)

Distribution – New Caledonia (Loyalty Islands), south Japan (off Ryu-Kyu) and the Philippines, now extended to French Polynesia (Society Islands).

Habitat – A bathyal species dredged between 300 and 600 m.

Remarks – This is the first record from French Polynesia. The only specimen dredged off Moorea Island is a damaged one, but very typical in shape and pattern (when you moisten the shell), it is 54,6 mm long.

***Conus (Textilia) dusaveli* (H. Adams, 1872)**

Pl. 1, fig. 9&12

Conus dusaveli (H. Adams, 1872): 12, pl. 3, fig. 17*Conus dusaveli* (H. Adams, 1872): Röckel & al., 1995: 216, n° 195, pl. 43, figs 24-28*Conus dusaveli* (H. Adams, 1872): Röckel & al., 1995 b: 14: 571

Material examined.

Niau Atoll: stn DW3363 (490-560 m), 16°10'S, 146°23'W (1 spm).

Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W (1 spm).

Kaukura Atoll: stn DW3383 (192-205 m), 15°40'S, 146°54'W (1 spm).

Bora Bora Island: stn DW3417 (1013-1060 m), 16°35'S, 151°44'W (1 spm).

Huahine Island : stn DW3425 (557 m), 16°43'S, 151°03'W (2 spms)

Moorea Island: stn DW3481 (610 m), 17°29'S, 149°45'W (1 fragment)

Tahiti Island: stn DW3500 (630-680 m), 17°38'S, 149°17'W (1 spm)

Distribution – Originally described from a unique find off Mauritius, it has been recently collected from the Western Indian Ocean. This species is well known from Japan (Ryu-kyu Islands), Taiwan, the Philippines, and New Caledonia. Its range is now extended eastward to French Polynesia."

Habitat – The species has been found on sandy bottoms over a bathymetric range spread from 50 to 300 m. The maximum depth for this species is now reported to be around 1000 m.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, including seven specimens (some in good condition) and pieces from the Society and the Tuamotu Islands. Complete shells have a length between 35,3 and 64,2 mm. The species has also been dredged very recently from the Madagascar area. This supports validity of the type locality (Mauritius), which has long been doubted.

***Conus (Bathyconus) fijiensis* Moolenbeek, Röckel & Bouchet, 2008**

Pl. 2, fig. 1&4

Conus fijiensis Moolenbeek & al., 2008: 6: 38, pl. 2, figs 13-14, pl. 4, fig. 40

Material examined.

Moorea Island: stn DW3473 (5840-895 m), 17°28'S, 149°54'W (1 spm)

Tahiti Island: stn DW3502 (430-580 m), 17°35'S, 149°17'W (1 spm)

Tahiti Island: stn DW3484 (300-650 m), 17°47'S, 149°23'W (3 spms)

Distribution – Previously known from Fiji and Tonga Islands, now extended to French Polynesia (Society Islands).

Habitat – A bathyal species, dredged between 80 to 120 m in the Fiji Islands.

Remarks – This is the first record from French Polynesia,

Plate 2: TARASOC mission.
The previously known bathyal species:



- 1,4. *C. (Bathyconus) fijiensis* Moolenbeek, Röckel, Bouchet, 2008: Moorea, stn DW3473, MNHN.
 2,5. *C. (Profundiconus) lani* Crandall, 1979: Makatea, stn DW3397, MNHN.
 3,6. *C. (Bathyconus) orbignyi* Audouin, 1831: Tahiti, stn DW3484, MNHN.
 7,10. *C. (Leporiconus) richardsae* Korn et Röckel, 1992: Makatea, stn DW3397, MNHN.
 8,11. *C. (Conasprella) tiki* Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008: Kaukura, stn DW3382, MNHN.
 9,12. *C. (Fulgiconus) vappereau* Monteiro, 2009: Makatea, stn DW3397, MNHN.

including five specimens (one in very good condition), from the Society Islands. The shells have a length between 19,1 and 32,1 mm.

Conus (Profundiconus) lani Crandall, 1979
Pl. 2, fig. 2&5

Conus (Profundiconus) lani Crandall, 1979: XXXII, 1&2: 113-115, fig 1-2

Conus (Profundiconus) lani Crandall, 1979: Röckel & al., 1995: 151, n° 115, pl. 27, figs 10-12

Conus (Profundiconus) lani Crandall, 1979: Röckel & al., 1995 b: 14: 576-577, fig 23

Material examined

Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W (1 spm)

Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m), 15°50'S, 148°17'W (1 spm)

Tikehau Atoll: stn DW3387 (550-600 m), 14°57'S, 148°16'W (1 spm)

Tikehau Atoll: stn DW3389 (889 m), 14°55'S, 148°15'W (1 spm)

Kaukura Atoll: stn DW3370 (315-340 m), 15°39'S, 146°52'W (1 spm)

Distribution – Described from Taiwan and previously known from Philippines, Solomon Islands and New Caledonia, its range is now extended to French Polynesia (Tuamotu Atolls).

Habitat – This cone is a bathyal species, it is dredged from 315 meters, the same bathymetric level where it is found in New Caledonia and in French Polynesia.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, including five specimens in rather good condition, where it was found in the Tuamotu Archipelago. All shells collected were juvenile ones.

Conus (Bathyconus) orbignyi Audouin, 1831
Pl. 2, fig. 3&6

Conus orbignyi Audouin, 1831: 1: 20, pl. 20, figs 1-2

Conus orbignyi Audouin, 1831: Röckel & al., 1995: 264, n° 261, pl. 56, figs 1-8

Material examined.

Tahiti Island: stn DW3484 (300-650 m), 17°47'S, 149°23'W (1 spm)

Distribution – A species previously known from Japan, Philippines, Indonesia, north-east Australia and Fiji Islands, now extended to French Polynesia.

Habitat – A species dredged out of zones ahead of the built-up reef front, as deep as 500 m or so, now reported down to 650 m.

Remarks – This is the first record from French Polynesia, representing by a single dead specimen from Tahiti. This shell measures 17,4 mm in length. Since *Conus orbignyi coriolisi* Moolenbeek & Richard, 1995 was elevated from a subspecies to a valid sister species (Puillandre & al., 2011), *C. orbignyi* is no more present today in New Caledonia.

Conus (Leporiconus) richardsae Korn & Röckel, 1992
Pl. 2, fig. 7&10

Conus richardsae Korn et Röckel, 1992: 3: 16-19, pl. 3, figs. 1-7
Conus richardsae Korn et Röckel, 1992: 233: n° 217, pl. 49, figs. 4-7

Conus richardsae Korn et Röckel, 1992: Moolenbeek & al., 2008: 6: 23, pl 1, fig 4

Material examined.

Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m), 15°50'S, 148°17'W (1 spm)

Tarava Seamounts: stn DW3297 (380 m), 18°19'S, 148°32'W (4 fragm spms)

Distribution – A species previously known from the Philippines and New Caledonia, now extended to French Polynesia.

Habitat – A species dredged until now from depths between 100 and 200 m, extended to depths as 600 m in the Tuamotu Atolls.

Remarks – *Conus richardsae* was described as a subspecies of *C. luteus*. At the time it was described, it was only known to occur in the Philippines. *C. luteus* was a long time only known from eastern Polynesia. This is the first record of *C. richardsae* in French Polynesia, including two specimens and two fragments, from the Tuamotu Atolls and Tarava seamounts. The measurable shells have a length scale between 27,5 and 51,3 mm.

Conus (Conasprella) tiki Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008
Pl. 2, fig. 8&11

Conus tiki Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008: 6: 28, pl. 1 figs 5-6, pl. 4, fig. 21

Conus tiki Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008: Tröndle & Boutet, 2009: 44

Material examined

Kaukura Atoll : stn DW3382 (285-286 m), 15°40'S, 146°54'W (1 spm)

Distribution – Previously known from deep water around the Marquesas Archipelago, from depths between 160 and 460 m, range now extended to the Tuamotu atolls.

Habitat – To date, all living known specimens have been sampled at 280-320 m deep off the Marquesas Islands. The TARASOC material was found at the same depth.

Remarks – This is the second record from French Polynesia, where the species remains endemic.

Conus (Fulgiconus) vappereaui Monteiro, 2009
Pl. 2, fig. 9&12

Conus vappereaui Monteiro, 2009: 2 (5): 80-82

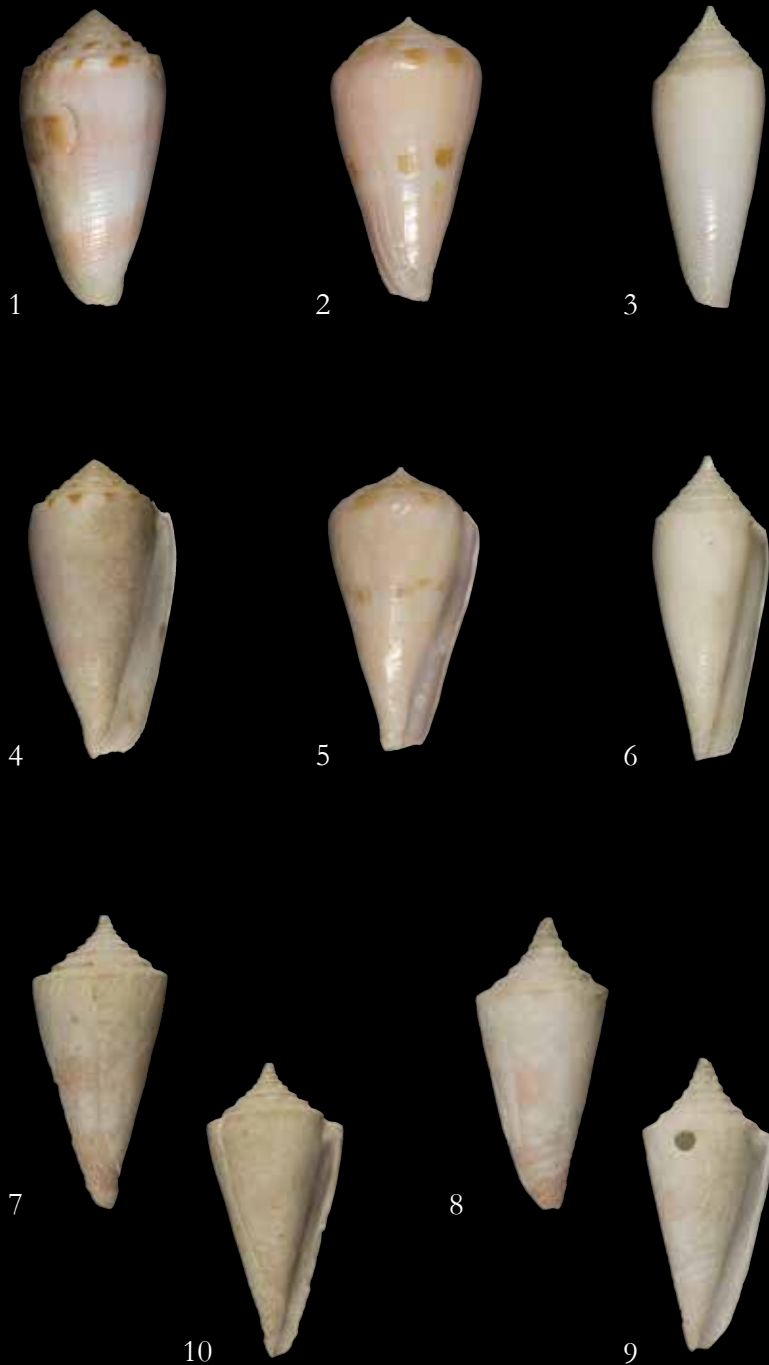
Material examined

Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W (1 spm)

Kaukura Atoll: stn CP3386 (400-440 m), 15°42'S, 146°54'W (2 spms)

Plate 3: TARASOC mission.

Shallow water species of interest:



1,4. *C. (Pionoconus) bontetorum* Richard & Rabiller, 2013: Moorea, stn DW3481, MNHN.

2,5. *C. (Leporiconus) luteus* Sowerby I, 1833: Makatea, stn DW3401, MNHN.

3,6. *C. (Asprella) ochroleucus* Gmelin, 1791: Makatea, stn DW3401, MNHN

7-10. *C. (Rhizoconus) tirardi* Röckel et Moolenbeek, 1996: Niau, stn DW3369, MNHN.

Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m), 15°50'S, 148°17'W (1 spm)
 Moorea Island: stn DW3474 (720 m), 17°28'S, 149°50'W (1 spm)

Distribution – Described from Tahiti, this species' range is here extended to the Society (Moorea) and Tuamotu (Kaukura, Makatea) archipelagoes.

Habitat – Reported in depth from 20 to 240 m, generally along sandy bottoms with or without coral rubble from the lower sloping platform to the beginning of the precipitous slope.

Remarks – An endemic species from French Polynesia, for a long time it was confused with *Conus moluccensis* Küster, 1838, from the western Pacific and (or) *Conus marielae* Rehder & Wilson, 1975, from the Marquesas Islands. This species appears to live between the subtidal fauna and the deep sea fauna. We have more or less arbitrarily placed it among the latter one.

SHALLOW WATER SPECIES HERE DREDGED AND PRESENTING INTEREST.

Second, we will survey four species previously only known to be found between shallow water and the deeper benthos, down to lower sloping platforms of coral reef areas. All these species are interesting enough to be discussed here. Two of them (*C. ochroleucus* and *C. tirardi*) are reported from French Polynesia for the first time and others (*C. boutetorum* and *C. luteus*), have been thought to be endemic to the Society Islands and the Tuamotu archipelago. Little is known about these last two species. Their bathymetric range, and habitat are not discussed in literature often, since they are seldom collected in French Polynesia and very rarely sampled live through their whole range."

Conus (Pionoconus) boutetorum Richard & Rabiller, 2013
 Pl. 3, fig. 1&4

Conus boutetorum Richard & Rabiller, 2013: 53-63 pl. 1-4, pl. 5 second row middle

Material examined.

Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m) 15°39'S, 146°55'W (1 spm)

Kaukura Atoll: stn DW3385 (390-420 m) 15°41'S, 146°54'W (1 spm)

Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m) 15°50'S, 148°17'W (1 spm)

Makatea Atoll: stn DW3401 (789-831 m) 15°51'S, 148°18'W (1 spm)

Moorea Island: stn DW3481 (610 m) 17°29'S, 149°45'W (1 spm)

Distribution – Recently described from Afaahiti lagoon, north coast of Tahiti Island, the species seems actually restricted to the Society Archipelago (islands of Tahiti and Moorea) and the Tuamotu Archipelago (Kaukura, Makatea, Makemo and Takapoto Atoll).

Habitat – A living specimen was observed at 30 m on the outer slope of Takapoto Atoll (King George's group, Tuamotu Islands), creeping along a massive *Porites* (Scleractinia), at the bottom of the spur-and-furrow zone. Three dead shells were collected

at a depth of 60 m. This suggests that *C. boutetorum* belongs to the lower sloping platform fauna of the coral reef complex.

Remarks – Since the TARASOC material was dredged dead as deep as 300 to 831 meters, and found live in shallower water, the deeper material is suspected of drifting down the reef face from shallower water. We consider *C. boutetorum* a sister species of *C. gauguini* which is endemic to the biogeographically distinct Marquesas Islands. "

Conus (Leporiconus) luteus Sowerby I, 1833
 Pl. 3, fig. 2&5

Conus luteus Sowerby I, 1833: Conch III: Pt. 25, figs 8-8*

Conus luteus Sowerby I, 1833: Röckel & al., 1995: 233-234, n° 217, pl. 49, figs 1-7

Conus luteus Sowerby I, 1833: Richard, 1985: 27: 17, fig. 47

Conus luteus Sowerby I, 1833: Tröndle & Boutet, 2009: 43

Material examined.

Niau Atoll: stn DW3362 (198-280 m), 16°07'S, 146°23'W (1 fragment)

Niau Atoll: stn DW3363 (490-560 m), 16°10'S? 146°23'W (1 spm)

Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W (1 spm)

Makatea Atoll: stn DW3401 (789-831 m), 15°51'S, 148°18'W (1 spm)

Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m), 15°50'S, 148°17'W (1 spm)

Huahine Island: stn DW3434 (700-785 m), 16°42'S, 151°03'W (1 fragment)

Moorea Island: stn DW3477 (812-860 m), 17°30'S, 149°44'W (2 spms)

Moorea Island: stn DW3481 (610 m), 17°29'S, 149°45'W (1 spm)

Distribution – Possibly an endemic species to French Polynesia; where the species is seldom collected in the five archipelagoes. It appears to be more wide-spread in the Tuamotu chain.

Habitat – In French Polynesia, it seems restricted to the reef outer slopes, in between the spurs and grooves zone and lower sloping platform zone. Most specimens are dead collected along the reef flat boulder banks. TARASOC ones may have fallen down along the outer slope.

Remarks – References to *C. luteus* from the Philippines (Röckel & al., 1995) are due to the occurrence in these islands of *Conus richardsae* Korn & Röckel, 1992 instead. We know of a few specimens of *C. luteus* quite similar to the Tuamotu shells from New Caledonia and Marshall islands. Their relationship to *C. luteus* needs further investigation.

Conus (Asprella) ochroleucus Gmelin, 1791
 Pl. 3, fig. 3&6

Conus ochroleucus Gmelin, 1791: 13th ed., 1: 3391, n° 48

Conus ochroleucus Gmelin, 1791: Röckel & al., 1995: 115, n° 77, pl. 18, figs 16-21

Material examined.

Makatea Atoll: stn DW3401 (789-831m), 15°51'S, 148°18'W (1 spm)

Moorea Island: stn DW3462 (1000-1145 m), 17°27'S, 149°50'W (1 spm)

Distribution – A species previously known from Taiwan, Indonesia, the Philippines area and New Caledonia, now extended to French Polynesia.

Habitat – Coarse detrital bottoms, gravel tails and boulder ramparts as well, through the entire reef lagoon complex as deep as a hundred meters.

Remarks – This is the first record from French Polynesia. Material is comprised of two mid-sized dead shells, which apparently fell down along the outer slopes of Makatea Atoll (Tuamotu) and Moorea Island (Society). *Conus pilkeyi* Petuch, 1974 (synonym: *C. tmetus* Tomlin, 1937) is another closely-related species, not yet found in French Polynesia.

Conus (Rhizoconus) tirardi Röckel et Moolenbeek, 1996
Pl. 3, fig. 7, 8, 9 & 10

Conus tirardi Röckel & Moolenbeek, 1996: 44 (1/2): 47-51, pl. 1
Conus tirardi Röckel & Moolenbeek, 1996: Estival, 1981: 110 n°106, fig 106

Material examined

Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W (1 spm)

Huahine Island: stn DW3425 (557 m), 16°43'S, 151°03'W (1 spm)

Distribution – The species was previously mentioned from New Caledonia (Estival, 1981: *Conus species* 106) and Pitcairn. It is now extended to the Society Archipelago (Huahine) and the Tuamotu Atolls (Niau).

Habitat – Unknown

Remarks – A first record from French Polynesia.

DESCRIPTIONS OF THE NEW SPECIES

Some specimens found in the TARASOC material were not assignable to any previously described species. Unfortunately, a few dead and worn shells in poor condition and several juvenile shells may be new species, but could not be described due to the lack of convincing comparisons. This material will be stored with the rest of the TARASOC material in MNHN. Other specimens, were good enough to enable comparison with previously described taxa. Here are the descriptions and discussions with regards to these new species."

Conus paumotu spec. nov.,
Pl. 4, fig. 1-3, 5-6 & 8-12

Type material:

HOLOTYPE: 15,7 mm Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W-MNHN IM 2000-27545

PARATYPE 1: 17,2 mm Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W-MNHN IM 2000-27546

PARATYPE 2: 12,4 mm Makatea Atoll: stn DW3397 (600 m), 15°50'S, 148°17'W-MNHN IM 2000-27547

PARATYPE 3: 21,9 mm Kaukura Atoll: stn DW3385 (390-420 m),

15°41'S, 146°54'W-MNHN IM 2000-27548

PARATYPE 4: 14,4 mm Makatea Atoll: stn DW3401 (789-831 m), 15°51'S, 148°18'W-MNHN IM 2000-27549

PARATYPE 5: 17,9 mm Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W-MNHN IM 2000-27550

PARATYPE 6: 16,9 mm Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W-MNHN IM 2000-27550

PARATYPE 7: 26 mm Coll. L. Limpalaër.

Additional material examined:

Kaukura Atoll: stn DW3372 (326-540 m), 15°39'S, 146°55'W (15,3 mm)

Huahine Island: stn DW3425 (557 m), 16°43'S, 151°03'W (11,7 mm)

Niau Atoll: stn DW3363 (490-560 m), 16°10'S, 146°23'W (10,1 mm)

Description:

Length: 15,7 mm, width: 7,6 mm, aperture length: 14,4 mm. A small and moderately strong shell, with a straight-outlined conical profile, topped by a projecting larval shell. Some specimens show a weakly stepped spire.

Protoconch of the holotype is slightly damaged, like most of the TARASOC material, but the examination of a spire in better condition (paratype 7) shows a three-whorled, multi-spiral protoconch. This multispiral protoconch is slender, smooth-edged and of grayish-white color, whereas post-nuclear whorls are nodulose, flat and white.

The flat spire of the holotype includes seven whorls for the teleoconch part. Along each of its whorls, this spire shows a deep and narrow suture and a concave sutural ramp with radial threads. The nodulose edged whorls together with the light sloping of the sutural ramps toward the columella gives the spire a nice rosette appearance, when seen from above. The spire is of a glossy white color and a sutural ramp shaded with pale yellowish grey along the wall. The shoulder is strongly nodulose, with 15 nodules along the body whorl edge.

The body whorl shows a conical to broadly conical shape. It presents straight edges along two thirds off the shell length towards the posterior end and slightly emaciated edges towards the anterior third. A well marked spiral rib structure on the entire body whorl, crossed by axial ribs, encircles the shell with a granulate-inlaid look. Some axial ribs are strongly wrinkled, starting from the shoulder nodules more or less along the upper body whorl. The basic tint of the body whorl is glossy white shaded with pale yellow, mainly on the anterior dorsum area. Some specimens are entirely glossy milky-white.

The white aperture is narrow, uniform in width, with parallel edges and an almost straight anal canal which adjoins the glaxis of the sutural ramp.

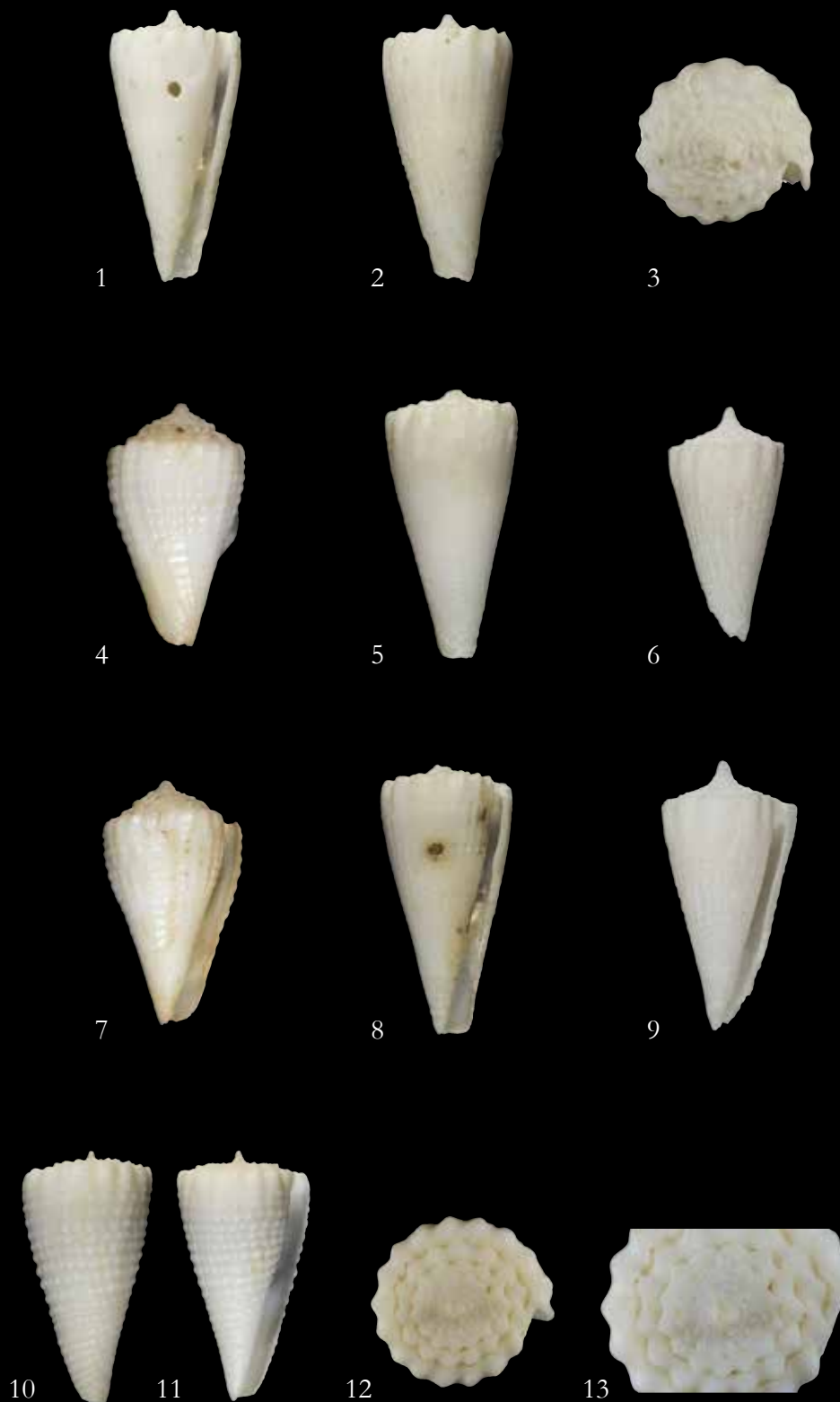
All material was collected dead, without its periostracum.

Distribution and Habitat:

This new species is at present known from the Society Archipelago (island of Huahine) and from the Tuamotu Archipelago (Kaukura, Makatea and Niau atolls), and has only been collected dead at depths from 326 to 831 meters. Since no similar material has been reported from the littoral or sub-littoral zones during the past 40 years of research in French Polynesia, we assume this is a species which is only found at the bathyal level, like its sister species *Conus hivanus*

Plate 4: TARASOC mission.

Conus paumotu spec. nov.



1,2 & 3. Holotype MNHN IM 2000-27545: 15,7 mm Kaukura, stn DW3372.

4,7. *C. bivanus* Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008: Marquesas Islands, MHNL.R.

5,8. Paratype 1 MNHN IM 2000-27546: 17,2 mm Kaukura DW3372.

6,9. Paratype 2 MNHN IM 2000-2757: 12,4 mm Makatea DW3397.

10-13. Paratype 7. 26 mm Coll. L. Limpalaër.

Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008 from the Marquesas Islands. Further, we have to mention that the locality data for paratype 7 was communicated to us as the Philippine Islands with uncertainty and reservations. More investigation is needed to secure confirmation that a range extension westward is justified. For now, this new species is considered endemic to French Polynesia."

Etymology:

The new species is dedicated to the population of Tuamotu Islands, where all the specimens were collected. Paumotu is the polynesian word for Tuamotu inhabitants.

Comparison to similar species:

The new species is closely related to *Conus hivanus* Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008, and *C. patae* Abbott, 1971. It also shows a few similarities to *C. queketti* Smith, 1906 and some young specimens of *C. imperialis* Linnaeus, 1758 and *C. pseudimperialis* Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008.

Conus paumotu spec.nov. can be separated immediately from *Conus hivanus* in many ways. First, its conical to broadly conical shape is clearly different from *hivanus*' rather broadly and ventricosely conical shape. Second, *C. paumotu* spec. nov. has a lower spire than that of *C. hivanus*. Both species are mainly white in color, with spiral and axial ribs on the body whorl. However, the rib structure on *C. paumotu* spec. nov. appears to be more erratic.

C. paumotu spec.nov. also looks like the West Indies species *Conus patae*. Again, both species are mainly white in dead specimens. Live-taken specimens of *C. patae* are sometimes shaded or banded with pale yellow or beige. But the sculpture of the body whorl is more pronounced on *C. patae*, especially for the axial ribs. The general shape of the Caribbean sister species is rather conoid-cylindrical to ovate, with a rather low spire that has a turbinate outline.

The Indo-Pacific *Conus imperialis* and the Marquesian *C. pseudimperialis* also appear similar to our new species, as well as the South African *C. queketti*. This is due to the conical to broadly conical general shape they all have combined with a nodulose shoulder. This likeness is especially close for sub-adult shells when specimens show a more granulated structure than adults.

The new species differs from all of these by having a much more pronounced rib structure than all three.

Conus aito spec. nov.,

Pl. 5, fig. 1-4 & 7-12

Type material :

HOLOTYPE: 57,5 mm Niau Atoll: stn DW3369 (412 m), 16°08'S, 146°24'W-MNHN IM 2000-27551

PARATYPE 1: 49,7 mm Tahiti Island: stn DW3484 (300-650 m), 17°47'S, 149°23'W-MNHN IM 2000-27552

PARATYPE 2: 59,3 mm Tikehau Atoll: stn DW3387 (550-600 m), 14°57'S, 148°16'W-MNHN IM 2000-27553

PARATYPE 3: 58,7 mm Kaukura Atoll: stn DW3370 (315-340 m), 15°39'S, 146°52'W-MNHN IM 2000-27554

Description:

Length: 57,5 mm, width: 22,4 mm, aperture length: 46,7 mm.

A medium sized to moderately large and solid shell, with a narrowly conoid-cylindrical shape topped by a straight sided spire of moderate to elevated height.

Although being the best preserved, the holotype's protoconch is too much damaged to determine with certainty whether or not development is multi-spiral or paucispiral. Based on the aspect of the damaged earlier whorl being flatter along a light, disjunct axis, it appears to us the protoconch is probably paucispiral. Base of the protoconch appears smooth and a white to grayish-white color. The seven post-nuclear whorls are strongly tuberculate, with a flat sutural ramp bearing four spiral grooves. Its color is white with thin, axial yellow strips. The straight-sided spire, of relatively elevated height, on the holotype has 12 whorls. Along each of its whorls, the spire shows a deep and wide suture with a flat to slightly concave sutural ramp ornamented with four spiral grooves, accentuated with a kind of sub-sutural ridge along their base. Strongly tuberculate towards the protoconch, the late teleoconch becomes increasingly smooth. If tubercles don't disappear on the late whorls, yellow strips become increasingly visible. The shoulder is angulate and weakly nodulose. The body whorl shows a narrowly conoid-cylindrical shape. It presents straight edges from the anterior end to shoulder. Spiral grooves on the entire body whorl are very thin. Encircling spaced-out lines are more and more frequent and visible toward the base of the shell. The basic tint of the body whorl is a glossy ivory. It is ornamented with numerous interrupted, dark-yellow axial lines. The highest density of coloured axial lines makes up two spiral bands, situated on each side of the body whorl center. The pale lilac aperture is slightly wider at base. The anal canal is quite large, channeled and lightly separated from the glaucous of the sutural ramp. All material was collected dead and without its periostracum.

Distribution and Habitat:

The species is at present known from the Society Archipelago (island of Tahiti) and from the Tuamotu Archipelago (Kaukura, Tikehau and Niau atolls), collected only dead in depths going from 300 down to 650 meters. Since no similar material has been reported from the littoral or sub-littoral zones during the past 40 years of research in French Polynesia, we assume this is a species which is only found at the bathyal level. This opinion is supported by the fact that all congener species inhabit this bathymetric level."

Etymology:

The new species is named after the polynesian word for warrior and is a wink to species named in latin language after soldiers and officers ranks by Linnaeus, Born or Crosse.

Comparison to similar species:

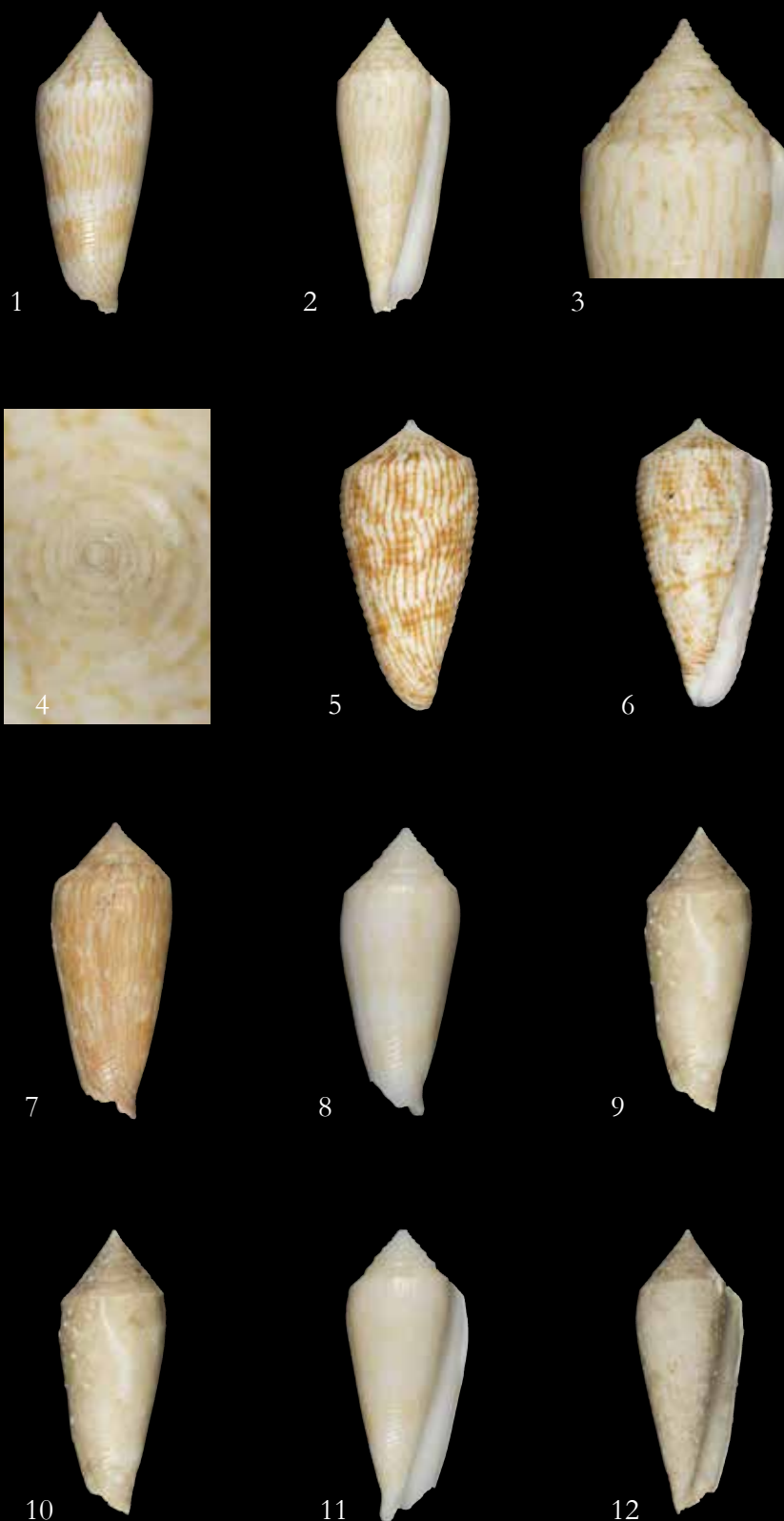
The new species is closely related to *Conus kuroharai* Habe, 1965. It also shows some similarities with *C. armadillo* Shikama, 1971, *C. australis* Holten, 1802 and *C. gabryae* Korn & Röckel, 1992.

Conus aito spec. nov. is distinguished from *C. kuroharai* by its higher and straighter spire, its less ventricose last whorl and its more angulate shoulder. A more subtle distinction appears on the last whorl structure. The spiral grooves of *C. kuroharai* are finer than those on *C. aito* spec. nov. The pattern is similar but is darker (deeper) for *C. kuroharai*.

Compared to *C. armadillo*, the same differences noted for *C.*

Plate 5: TARASOC mission.

Conus aito spec. nov.:



1,2,3 &4. Holotype MNHN IM 2000-27551: 57,5 mm Niau, stn DW3369.

5,6. *C. kurobarai* Habe, 1965: Sulawesi, MHNLR.

7,10. Paratype 1 MNHN IM 2000-27552 : 49,7 mm Tahiti, stn DW3484.

8,11. Paratype 2 MNHN IM 2000-27553 : 59,3 mm Tikehau, stn DW3387.

9,12. Paratype 3 MNHN IM 2000-27554 : 58,7mm Kaukura, stn DW3370.

kuroharai about the last whorl shape and the shoulder were observed. Both species present a moderately elevated spire, but *C. armadillo*'s spire is concave. The most pronounced differences concern the texture of the body whorl which made of prominent spiral ribbons, more or less granulated on *C. armadillo*. *C. aito* spec. nov. is smooth. The pattern of which consists of interrupted brown axial dashes, differs from both *C. kuroharai* with uninterrupted brown lines and *C. armadillo* with a confused network of axial brown lines and blotches.

The new species is closer to the general shape of *C. australis*, except for the concave spire of the later. The most significant difference lies in the strongly grainy surface of *C. australis*. Another detail can be highlighted: Among the species compared to *C. aito* spec. nov., *C. australis* is the only one which has an anal canal disconnected from the suture ramp.

C. gabryae's last whorl shape is ventricosely conical to narrowly conical and its spire is moderately high and slightly concave. The texture, smooth for *C. aito* spec. nov., is made of narrowly and spaced spiral ribs ornamented with very close nodes. However, the comparison between these two species is very interesting because of the similar pattern they share, on their last whorl.

***Conus tarava* spec. nov.,**

Pl. 6, fig. 1-5 & 8-13

Type material :

HOLOTYPE: 28,8 mm Punu Taipu: stn DW3307 (683 m), 19°16'S, 151°01'W-MNHN IM 2000-27555

PARATYPE 1: 26,7 mm Ari'i Moana: stn DW3324 (554-630 m), 19°15'S, 151°34'W-MNHN IM 2000-27556

PARATYPE 2: 21,1 mm Ari'i Moana: stn DW3321 (540-572 m), 19°13'S, 151°32'W-MNHN IM 2000-27557

PARATYPE 3: 30,3 mm Ori'o Mata: stn DW3345 (660 m), 17°48'S, 154°04'W-MNHN IM 2000-27558

PARATYPE 4: 26,2 mm Ori'o Mata: stn DW3345 (660 m), 17°48'S, 154°04'W-MNHN IM 2000-27558

Additional material :

Ari'i Moana: stn DW3324 (554-630 m), 19°15'S, 151°34'W 2 fragment with protoconch

Ari'i Moana: stn DW3321 (540-572 m), 19°13'S, 151°32'W 1 fragment with protoconch

Stn S/n mélange accidentel campagne TARASOC (300-900 m) (20,8 mm)

Description:

Length: 28,8 mm, width: 11,1 mm, aperture length: 22,2 mm. A small to medium-sized, moderately solid shell. It has a narrowly conical to conical shape topped by a sigmoid sided spire of moderate to elevated height.

The holotype protoconch is heavily damaged. Fortunately, a fragment specimen dredged with paratype 1 (stn DW3484) has a preserved preserved well enough to assign the species to paucispiral development. This protoconch of 1,5 whorls, is smooth, brown and gently elongated. The four to five post-nuclear whorls are strongly tuberculate. The spire shows a flat sutural ramp bearing some spiral grooves. five of them are particularly visible on periphery, along brownish areas.

The shoulder is smooth, sharply angulated in a special way, as if the spire overhangs the body whorl.

The body whorl presents straight edges from anterior end to

shoulder. The spiral grooves on the entire body whorl are very thin. The basic tint of the body whorl is faded beige ornamented with irregular brownish blotches.

The pale lilac aperture is straight and fragile. The anal canal is very large, pronounced, straight to the end and tangential to the suture.

All material was collected dead, without its periostracum.

Distribution and Habitat:

At present, this species is only known from four stations on Tarava seamounts. Only dead specimens were collected at depths from 540 down to 683 meters. Since no similar material has been reported anywhere in French Polynesia, we assume this is a bathyal species. This opinion is reinforced again by the fact that a sister species (*Conus cakobai*) inhabits this bathymetric level.

Etymology:

The new species is named after the Tarava seamounts, where all the specimens have been collected. Tarava is a polynesian word, meaning "across" or "stretched out" depending of circumstances: "tarava" wind in sailing, crack in a rock, sleeping with stretched out legs. Tarava is also a variety of traditional polynesian song.

Comparison to similar species:

The new species is closely related to *Conus cakobai* Moolenbeek, Röckel & Bouchet, 2008. It also shows some similarities with *C. lani* Crandall, 1979 and *C. vaubani* Röckel & Moolenbeek, 1995.

Conus tarava is distinguished from *C. cakobai* by its higher spire, its less ventricose last whorl and its more sharply angulate shoulder. The *C. tarava* spec. nov. protoconch is brown and little stretched out while *C. cakobai*'s is white and convex; both are paucispiral. The pattern of *C. cakobai* consists of a brown band adjacent to the shoulder crossed by white areas.

Conus tarava spec. nov. shares with *C. lani* a narrowly conical to conical general shape. But each of *C. lani*'s spire whorls seems to slightly wrap over the previous one contrary to whorls on *C. tarava* spec. nov. which wrap the following one. *C. lani*'s spire is a bit more elevated and its protoconch is yellow, smooth and multispiral. Finally, the shoulder on *C. tarava* spec. nov. is more sharply angulated.

Conus vaubani's spire is concave to sigmoid and less elevated than that of *C. tarava* spec. nov. The last whorl of *C. tarava* spec. nov. is conical, strongly attenuated near the base and the shoulder is angulate with numerous axial costae. *C. vaubani* is the only species among this group, showing this last character.

GENERAL DISCUSSION

We have studied all *Conidae* material collected during TARASOC surveys around six Tarava sea mounts, along the outer slopes of six high volcanic islands in the Society Archipelago and off four atolls of the Tuamotu low islands.

From 49 stations, 29 species were dredged that could be clearly separated among which three new ones have been described here. We do not want to repeat information on the 10 shallow-water species already analyzed in previous papers, since they have clearly drifted downwards from shallow water along the outer slopes.

Among the 19 remaining species, discussed in this article, one can distinguish two faunal assemblages. First, four species are known

Plate 6: TARASOC mission.

Conus tarava spec. nov.:



- 1,2 &3. Holotype MNHN IM 2000-27555: 28,8 mm Punu Taipu, stn DW3307.
 4,5. Fragment with protoconch MNHN : Ari'I Moana, DW3324.
 6,7. *C. cakobani* Moolenbeek, Röckel & Bouchet, 2008: Huahine, stn DW3422, MNHN.
 8,11. Paratype 1 MNHN IM 2000-27556: 26,7 mm Ari'I Moana, stn DW3324.
 9,12. Paratype 2 MNHN IM 2000-27557: 21,1 mm Ari'I Moana, stn DW3321.
 10,13. Paratype 3 MNHN IM 2000-27558: 30,3 mm Ori'o Mata, stn DW3345.

to have a bathymetric distribution spreading from infra or sub-littoral levels down to the outer sandy spreads of lower sloping platforms, at least to the upper bathyal zone. Second, 12 species are already known to belong to the deep water assemblages in one or several bio-geographical regions through the Indo Pacific province. And finally, three new species, also included among the deep sea fauna in Conidae, are described in the present paper.

To begin the discussion, we will provide some generalities about this deep-sea fauna. Unfortunately, all TARASOC material identified as cones was collected dead, sometimes in worst condition of preservation. Its bathymetric distribution is always a few hundred meters lower, compared to reported collection depths previously known for each species in other countries. This is due to the fact that this material has also more or less drifted downwards along the polynesian outer slopes. These slopes always display very strong declivities from coral ridges to precipitous slopes. Despite this migration, comparative bathymetric levels for every species in this sample remains very close to previous reports from other areas of their known ranges.

Although analysis of this deep sea material has only resulted in the discovery of three new species, it has also resulted in range extensions for 10 species reported for the first time from French Polynesia: *Conus aphrodite*, *C. baileyi*, *C. cakobaui*, *C. chiangi*, *C. darkini*, *C. dusaveli*, *C. fijiensis*, *C. lani*, *C. orbigny*, and *C. richardsae*. Further, another new record for French Polynesia, *C. ochroleucus*, has also been reported occurring in the sub-tidal zone for the first time. Another two species, *Conus tiki* from the Marquesas Islands and *C. vappereaui* from the Society Islands, are mentioned for the first time since their description in a marine faunal analysis. This leads us to believe the deep-sea material studied here is of immediate and major regional bio-geographical interest.

For now, six species remain endemic to French Polynesia (*C. tiki*, *C. vappereaui*, three new species described here and the additional relatively shallow-water dweller *C. boutetorum* which was previously studied and described from TARASOC material). One species shows a sparse central Pacific distribution (*C. fijiensis*), eight additional species are now known from several localities distributed from the western to central Pacific, and a last one (*C. dusaveli*) seems to have a scattered distribution throughout the entire Indo-Pacific Province.

The species most often recorded from our samples are *Conus cakobaui* and *C. dusaveli* (from four high volcanic islands and two atolls or sea mounts), then *C. baileyi*, *C. lani*, *C. aito spec. nov.* and *C. tarava spec. nov.* (from four different localities including volcanic islands, atolls, and seamounts). However, *C. lani* was only sorted out of material from Tuamotu atoll outer slopes. *C. tarava* could be found exclusively along the seamount chain of Punu Taipu, Ori'o Mata, and Ari'Moana. Curiously, this was the only cone dredged from all three of these stations. *C. cakobaui* and *C. richardsae* were sampled around two other different Tarava sea mounts, which adds up to three species found on this particular bottom category. Finally, *C. orbigny* was the only species found exclusively along high volcanic island outer slopes.

The highest specific richness for a given island is found on the outer slope of Kaukura Atoll (nine species out of 15

total species), then comes the volcanic island of Moorea (six species), the atolls of Makatea and Niau, and finally the islands of Tahiti and Huahine (five species each). With regard to the bathymetric level of harvested cones, most species appeared in dredge samples taken from 300 hundred meters down to a depth of 550 meters, where the maximum specific wealth (14 species out of 15 total species) was recovered. Then the richness progressively decreased down to about 900 meters. Beyond this depth, we could only find *Conus dusaveli*. If we exclude this deepest and most widely-distributed cone from the analysis, four species out of five are the same ones (*C. cakobaui*, *C. darkini*, *C. fijiensis* and *C. lani*) found at the lowest depths in French Polynesia. This is consistent with depth reports for these species from other regions.

Of course, all these observations have to be tempered by the knowledge that dredging stations were selected to maximize the sampling for available opportunities. Further, more systematic sampling is desirable before doing a more complete bionomic general outline for the deep-sea cone fauna.

Concerning distribution of the four species from infra or sub-littoral levels, which are mainly found between the coral ridge and the lower sloping platform, along outer slopes spurs and grooves and their various shingle spreads, one can notice several interesting points. The sampling of *Conus ochroleucus* and *C. tirardi* provides a range extension, with a first record in French Polynesia, for these two species.

With regard to *Conus boutetorum*, let us remember it was only recently described (Richard & Rabiller, 2013) partly thanks to the availability of TARASOC material, from which it was sorted out of samples from the above mentioned stations and islands.

Along with this deep sea material, some more shells of this species (*C. boutetorum*) have been collected from upper bathymetric levels elsewhere in French Polynesia. Indeed, a living specimen was observed creeping along the bottom of the spur and furrows zone, just above sandy sub-spur depressions. This is the main reason why we include this species among shallow-water cones. Moreover, this species may have been collected in the past from Fanning Island, Line Islands, Kiribati, and Penguin Banks, Hawaiian Islands as was suggested by Bill Fenzan (pers. com., see also Richard & Rabiller, 2013). As far as we know, this has not yet been investigated and for now we go on including *C. boutetorum* among the endemics of French Polynesia.

We have paid particular attention to *Conus luteus*. The range of this species is supposed to spread from the Marshall Islands to French Polynesia. As already mentioned, we have studied specimens labeled *C. luteus* from outside French Polynesia. Assignment of these shells to *C. luteus* remains understudied in our opinion, so we prefer to consider *C. luteus* endemic to French Polynesia. As in the case of *C. richardsae*, *C. luteus* is not often carefully studied in regional faunal reports.

Tables A and B summarize the quantitative balance and specific richness of the *Conidae* dredged during the TARASOC surveys. Data presented summarizes their geographic repartitions, bathymetric range and their bio-geography.

Plate 7: TARASOC mission.
Other species for comparisons:



A: Species compared to *C. paumotu*.

- 1,2. *C. patae* Abbott, 1971 Los Pinos, Bahia Chica, Dominican Republic 24,7 mm-MHNLR.
3,4. *C. queketti* Smith, 1906 Kwa Zulu Natal.
5,6. *C. imperialis* Linnaeus, 1758 Nuku Hiva, Marquesas 41,1 mm-MHNLR.
7,8. *C. pseudimperialis* Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet, 2008 Fatu Hiva, Marquesas 34 mm-MHNLR.

B: Species compared to *C. aito*.

- 9,10. *C. armadillo* Shikama, 1971 Balicassag, Philippines 66,5 mm-MHNLR.
11,12. *C. australis* Holten, 1802 Nha Trang, Viet Nam 69,3 mm-MHNLR.
13,14. *C. gabryae* Korn & Röckel, 1992 Santa Isabel, Solomon 57,5 mm-MHNLR.

C: Species compared to *C. tarava*.

- 15,16. *C. vaubani* Röckel & Moolenbeek, 1995 New Caledonia 28,1 mm-MHNLR.
17,18. *C. lani* Crandall, 1979 Balut, Philippines 52,5 mm-MHNLR.

Species	French Polynesia	Summarized biogeography	Bathymetry	Tarasoc			Previous known	
			B: 0-200	B: 200-400	B: 400-600	B: 600-800	B: 800-1000	
<i>aphrodite</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>baileyi</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>cakobaui</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>chiangi</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>darkini</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>dusaveli</i>	first record	Indo Pacific						
<i>fijiensis</i>	first record	C. Pacific						
<i>lani</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>orbignyi</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>richardsae</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>tiki</i>	second record	Endemic						
<i>vappereau</i>	second record	Endemic						
<i>paumotu</i>	first record	Endemic						
<i>aito</i>	first record	Endemic						
<i>tarava</i>	first record	Endemic						
<i>boutetorum</i>	a few records	Endemic						
<i>luteus</i>	rare	C. Pacific						
<i>ochroleucus</i>	first record	W. and C. Pacific						
<i>tirardi</i>	first record	Melanesia, Polynesia						

Table A: Deep sea fauna and shallow water species of interest: historical occurrence, summarized bio geography and bathymetry of samples.

	High Volcanic Islands						Atolls				Sea mounts					
	Maupiti	Bora Bora	Raiatea	Huahine	Moorea	Tahiti	Tikehau	Makatea	Kaukura	Niau	DW3325	DW3297	PunuTaiapu	Or'io Mata	An'i Moana 1	An'i Moana 2
Species																
<i>aphrodite</i>				■	■				■							
<i>baileyi</i>				■			■	■		■						
<i>cakobaui</i>			■	■	■	■			■		■					
<i>chiangi</i>	■			■					■							
<i>darkini</i>					■											
<i>dusaveli</i>		■		■	■	■			■	■						
<i>fijiensis</i>					■	■										
<i>lani</i>							■	■	■	■						
<i>orbignyi</i>						■										
<i>richardsae</i>								■				■				
<i>tiki</i>									■							
<i>vappereaui</i>					■			■	■							
<i>paumotu</i>								■	■	■						
<i>aito</i>						■	■		■	■						
<i>tarava</i>													■	■	■	■
<i>boutetorum</i>					■			■	■							
<i>luteus</i>				■	■				■	■						
<i>ochroleucus</i>					■			■								
<i>tirardi</i>				■						■						

 New species occurrence
  Species found only in atolls and seamounts
  Species only found around volcanic islands
  Species found in several location types

Table B: Deep sea fauna and shallow water species of interest: local occurrence and specific richness of the sixteen prospected localities.

ACKNOWLEDGEMENTS

For the realization of the present article, we are grateful to the following persons and institutions:

Prof. Dr. Philippe Bouchet, MNHN, who entrusted all Conidae material of the TARASOC mission to us. We also thank him for information advice.

Dr. Elise Patole, curator of the MHNLR, who supports our studies and work on the seashell collection.

Manuel Caballer, MNHN, who took the photos of the cones.

Bill Fenzan, COA, for the review of the article and helpful suggestions.

Gilberto Marani, MNHN, who made the map of showing TARASOC Conidae stations.

Morgan Guillou, MHNLR and Alain Robin, AFC, who made the plates.

Virginie Héros, MNHN, who provided facilities for studied material and collections.

Loïc Limpalaër, AFC, for loaning us paratype 7 of *Conus paumotu* spec. nov.

Eric Monnier, CNAM-INTECHMER, provided beneficial advice about some specimens and species.

BIBLIOGRAPHY:

- ABBOTT, 1971** – *Conus patae*, a new Caribbean gastropod. *Nautilus*: 85 (2): 49, figs 1-6.
- ADAMS, H., 1872** – Descriptions of fourteen new species of Land and Marine shells. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 40 (1): 12, pl. 3, fig. 17. (*Conus dusaveli*)
- AUDOUIN, 1831** – *Magasin de Zoologie*, Paris, 1 : 20, pl. 20, figs 1 & 2. (*Conus orbignyi*)
- AZUMA, M., 1972** – Descriptions of four new gastropods from South China Sea. *Venus*, 31: 55-61. (*Conus chiangi*).
- BATTISTINI, R. & alii, 1975** – Eléments de terminologie récifale indo Pacifique. *Thethys*, 7 (1) :1-111, figs 1-77.
- CHEVALIER, J-P. et G. RICHARD, 1976** – Les récifs extérieurs de l'atoll de Taiaro : bionomie et évaluations quantitatives. *Cahiers du Pacifique*, 19 : 203-226.
- CRANDALL, P.R., 1979** – A new cone from off NE Taiwan and a new *Chlamys* from the Ryukyu Islands, Japan. *Journal of the Taiwan Museum*, 32 (1-2): 113-115. (*Conus lani*)
- ESTIVAL, J.C., 1981** – *Cônes de Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu – Cone Shells of New Caledonia and Vanuatu*. Société Nouvelle des Editions du Pacifique, pour les Editions du Cagou, Tahiti, 126 pp.
- GMELIN, J.F., 1791** – *Systema Naturae per Regna Tria Naturae*. Edition 13, 1 (6), Leipzig, Allemagne. (*Conus ochroleucus*)
- HABE, 1965** – Two New Cones from Japan. *Venus*, 24 (1) : 46-48, pl. 4, figs 3-4. (*Conus kuroharai*)
- HOLTEN, H.S., 1802** – *Enumeratio Systematica Conchyliorum beat J.H. Chemnitzii*, Copenhagen, 39, n° 487. (*Conus australis*)
- KORN & RÖCKEL, 1992** – Neue *Conus*-arten und –unterarten (Mollusca: Neogastropoda) vom Indopazifik. *Acta Conchyliorum*, 3: 7-30, pl.2, figs 11-15 (*Conus gabryae*), pl. 3, fig. 1-5 (*C. richardsae*)
- KÜSTER, H.C., 1838** – *Coneae, oder Conidae, I. Conus*, Linné. Systematisches Conchylien Cabinet von Martini und Chemnitz, neu herausgegeben und vervollständigt von H.C. Küster, 2. (*Conus moluccensis*)
- LINNE, 1758** – *Systema Naturae*. 10th ed. (1): 712, n° 251 (*Conus imperialis*)
- MONTEIRO, A., 2009** – A new subspecies of *Conus moluccensis* Küster, 1838 (Mollusca, Gastropoda) from Tahiti. *Visaya*, 2(5): 88-90, pl. 1 fig.1-4. (*Conus vappereaui*)
- MOOLENBEEK, R. G., ZANDBERGEN, A. & P. BOUCHET, 2008** – *Conus* (Gastropoda, Conidae) from the Marquesas Archipelago: description of a new endemic offshore fauna. *Vita Malacologica*, 6: 19-34, pl. 1-4. (*Conus hivanus*, *C. pseudimperialis*, *C. tiki*)
- MOOLENBEEK, R.G., RÖCKEL, D. & P. BOUCHET, 2008** – New records and new species of cones from deeper water off Fiji (Mollusca, Gastropoda, Conidae). *Vita Malacologica*, 6: 35-49. (*Conus cakobau*, *C. fijiensis*).
- PETUCH, E.J., 1974** – Two New Pacific Cone Shells and a New *Pleurotomella* from the Hatteras Abyssal Plain. *The Veliger*, 17 : 40, fig. 3-6 & 9 (*Conus pilkeyi*)
- PETUCH, E.J., 1979** – Twelve new Indo-Pacific gastropods. *Nemouria*, 23: 11-12, pl. 17, figs 34-35. (*Conus aphrodite*)
- PUILLANDRE, N., MEYER, C. P., BOUCHET, P. & B.M. OLIVERA, 2011** – Genetic divergence and geographical variation in the deep-water *Conus orbignyi* complex (Mollusca: Conoidea). *Zoologica Scripta*, 40: 350-363.
- REHDER, H.A. & B.R. WILSON, 1975** – New species of marine molluscs from Pitcairn Island and the Marquesas. *Smithsonian contributions to zoology*, 203 :1-16 (*Conus marielae*)
- RICHARD, G., 1973** – Etude des peuplements du complexe lagunaire de Tiahura - Moorea, Polynésie française. *Bulletin de la Société des Etudes Océaniques*, XV, 11-12, 184-185 : 309-324.
- RICHARD, G., 1982** – *Mollusques lagunaires et récifaux de Polynésie française : inventaire faunistique, bionomie, bilan quantitatif, croissance, production*. Thèse de Doctorat d'Etat, Paris VI : 1-313, 104 figs, 71 tabs.
- RICHARD, G., 1983** – Biogéographie des Conidae Indo-Pacifiques. *Xenophora*, 14 : 8-21.
- RICHARD, G., 1985** – Conidae de Polynésie française : 1. *Xenophora*, 26 : 9-20.

RICHARD, G., 1985 – Conidae de Polynésie française : 2. *Xenophora*, 27 : 7-18.

RICHARD, G., 1985 – Conidae de Polynésie française : 3. *Xenophora*, 28 : 9-20.

RICHARD, G., 1985 – Fauna and Flora, a first compendium of French Polynesian sea-dwellers, in B. DELESALLE, R. GALZIN and B. SALVAT (Eds.), 5th International Coral Reef Congress, Tahiti, 1: 379-520 (Ed.),: 412-445 (Mollusca).

RICHARD, G. & M. RABILLER, 2013 – *Conus boutetorum* spec. nov. (Mollusca, Gastropoda, Conidae) and notes on the *Pionoconus* group in French Polynesia. *Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Maritime, supplément* : 53-63.

RÖCKEL, D. & A.J. DA MOTTA, 1979 – New cones from Solomon Sea. *La Conchiglia*, 11 (126-127): 9. (*Conus baileyi*)

RÖCKEL, D., KORN, W. & A.J. KOHN, 1995 – *Manual of the living Conidae, vol. 1, Indo-Pacific Region*. Verlag Christa Emmen, Ed., Wiesbaden, 517 pp.

RÖCKEL, D., KORN, W. & G. RICHARD, 1993 – *Conus darkini* n. sp. From the Western Pacific. *La Conchiglia*, Juin 1993: 48-49.

RÖCKEL, D. & R.G. MOOLENBEEK, 1996 – *Conus tirardi*, a new species from the Pacific Ocean (Gastropoda: Conidae). *Vita Marina*, 44 (1/2): 47-51, pl. 1. (*Conus tirardi*)

RÖCKEL, D., RICHARD, G. & R.G. MOOLENBEEK, 1995 – Deep-water Cones (Gastropoda: Conidae) from the New Caledonia region. In P. BOUCHET (ed), *Résultats des campagnes MUSORSTOM, volume 14. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 167: 557-594. (*Conus vaubani*)

SHIKAMA, T., 1971 – On Some Noteworthy Marine Gastropoda from Southwestern Japan (III). *Science Reports of the Yokohama National University, II, Biology-Geology*, 18: 31-35, textfigure 2. (*Conus armadillo*)

SMITH, E.A., 1906 – On South African Marine Mollusca, with Descriptions of New Species. *Annals of the Natal Museum, Pietermaritzburg*, 1 (1): 22, pl. 7, fig. 1. (*Conus queketti*)

SOWERBY, G.B., 1933 – *Conchological Illustrations*, Pt. 25, figs 8, 8*. Londres, Grande Bretagne. (*Conus luteus*)

TOMLIN, J.R. le B., 1937 - Catalogue of Recent and Fossil Cones. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 22 (pt. 4): 206 (*Conus tmetus*)

TRÖNDLE, J. et M. BOUTET, 2009 – Inventory of Marine Molluscs of French Polynesia. *Atoll Research Bulletin*, 570: 1-87.

TRÖNDLE, J. and R. von COSEL, 2005 – Inventaire bibliographique des mollusques marins de l'archipel des Marquises (Polynésie française). *Atoll Research bulletin*, 542 : 267-340.

Introduction par Philippe Bouchet

La campagne océanographique TARASOC

La campagne TARASOC est la troisième campagne d'exploration des faunes profondes conduites par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) en Polynésie Française. Les deux premières avaient exploré les Marquises (MUSORSTOM 9), en 1997, et les Australes (BENTHAUS), en 2002. La cible de la campagne concernait cette fois les archipels plus centraux de la Polynésie, d'où le nom de la campagne : TARASOC, amalgame des monts TARAVA et des Iles de la SOCIÉTÉ, jusqu'alors *terra incognita* pour ce qui concerne le benthos profond (en dessous des profondeurs atteignables en plongée). L'*Alis*, le navire de recherche de l'IRD, a quitté Papeete le 20 septembre 2009, avec un équipage de 12 personnes et une équipe scientifique de 6 personnes. Première destination, les monts Tarava, une chaîne de monts sous-marins s'étirant sur plus de 700 km au sud-ouest de Tahiti, et s'élevant au dessus du plancher océanique profond de 4,000–4,500 m jusqu'à une zone sommitale à 500–800 m sous la surface. Cette chaîne sous-marine – restée non cartographiée jusque dans les années 1990 – résulte de l'activité d'un point chaud qui était actif il y a 35 à 45 millions d'années (Clouard *et al.* 2003); les zones sommitales sont relativement vastes – plusieurs ont même des dimensions comparables à l'île de Tahiti. Isolement et ancienneté : compte tenu du gradient de biodiversité dans le Pacifique occidental et central, j'avais fait l'hypothèse que les monts Tarava auraient une faune certes pauvre, mais avec une dose d'endémisme significative. Cette première partie de la campagne devait durer 18 jours, mais les monts sous-marins furent extrêmement décevants. Station après station, la drague a remonté des mètres cubes de blocs volcaniques noirs et des débris de ptéropodes – pratiquement sans vie : une presque désolation. Terrible ! Les rares fois où nous avons essayé de mettre en oeuvre le chalut à perche, celui-ci est remonté déchiré, perche cassée, avec des heures de ramassage à la clé pour l'équipage. Quand on ajoute à cela un temps plutôt maussade (ciel bas, de la pluie, et une mer plutôt agitée), on ne peut pas dire que nous étions à la fête. Bien entendu, il y a quand même eu des récoltes et, pour les mollusques, nous avons la chance de pouvoir compter aussi sur les coquilles vides pour documenter la faune présente. Ce qui m'a frappé, c'est que les gastéropodes paraissent presque tous être des espèces avec des grandes protoconques brunes indiquant un développement larvaire planctonique de longue durée : une faune de fonds durs composée d'*Amiantofusus* (Fascioliariidae), *Ceratoxancus* et *Exilia* (Ptychactridae), *Benthobia* (Pseudolividae), des coralliophilinés, des mathildidés, des architectonicidés, des turridés bien sûr, quelques épitoniidés, solariellinés, très peu de buccinidés, et pas un seul muricidé ou marginelle ; le bivalve dominant était un *Euciroa*, quelques septibranches, bien entendu, *Bentharca*, et une espèce remarquable de *Panacca* (Parilimyidae); quelques scaphopodes, et même occasionnellement des solénogastres, mais pas un seul chiton. Cela peut paraître déjà une belle liste, mais obtenue au terme d'un travail littéralement de forçat, au milieu de tonnes de cailloux, et en quantité homéopathique à chaque station. Et c'était pareil pour les crustacés, les octocoralliaires, les échinodermes ou les poissons...

Au bout de quelques jours, il devint évident que nous n'aurions pas besoin de 18 jours pour explorer les monts Tarava. Malgré

tout, il ne s'agissait pas de bâcler le travail, et après 9 jours et quelque 60 opérations à des profondeurs comprises entre 580 et 1100 mètres, nous avons eu le sentiment que nous avions couvert de façon satisfaisante la zone sommitale des seamounts. Nous avons donc décidé de redéployer le temps restant du premier leg sur les Tuamotus "voisines". "Voisin" dans le contexte du Pacifique central : il a fallu deux jours de navigation pour passer du dernier mont Tarava au premier atoll des Tuamotus. (Lesquels Tuamotus s'étirent au total sur une distance équivalente à celle qui sépare l'Irlande de l'Ukraine !). Les atolls s'élèvent abruptement au dessus du plancher océanique, avec des pentes externes instables, et le substrat ramené par la drague consiste en débris et éboulis coralliens jusqu'aux plus grandes profondeurs explorées (1,100-1,200 mètres). Compte tenu de la raideur de la pente externe, il est pratiquement impossible de draguer dans la tranche des 100-400 mètres, et il est très difficile de trouver des fonds chalutables à quelque profondeur que ce soit. Pour couronner le tout, un vent fort nous a forcés à nous tenir pratiquement en permanence sous le vent des atolls. Au total, nous avons réalisé une cinquantaine d'opérations aux Tuamotus, qui se sont avérés bien plus riches, à la fois quantitativement et qualitativement : en terme de composition, la faune récoltée était semblable à celle des monts Tarava, mais avec une plus grande diversité : *Calliotropis*, *Lunovula*, *Morum*, *Falsilatirus*, *Trophon*, *Philine*, quelques seguenziidés, calliostomatidés, cérithiidés, marginelles, et costellariidés, des porcelaines, des cônes, d'autres solariellidés et d'autres turridés, mais toujours la même pauvreté en bivalves – le plus remarquable étant un petit malléidé vivant à une profondeur de 500-600 mètres.

Après un dernier jour décevant à Makatea, le 7 octobre, nous quittons les Tuamotus pour Papeete pour l'escale de mi-campagne et une rotation partielle de l'équipe embarquée. Le 11 octobre nous reprenons la mer pour le deuxième leg de la campagne, consacré aux pentes des Iles de la Société. Pas de chance pour ceux qui avaient fait le premier leg, cette deuxième partie de la campagne fut tout son contraire : au lieu de la météo médiocre et des récoltes misérables des monts Tarava, le deuxième leg bénéficia d'un temps magnifique, avec des récoltes substantiellement améliorées, et des vues splendides sur les Iles de la Société. Nous avons ainsi échantillonné Maupiti (1 jour), Bora Bora (1 jour), Huahine (2 jours), Tahaa-Raiatea (3 jours), Moorea (4 jours), et enfin Tahiti (4 jours), en mouillant la nuit dans les baies ou le lagon des îles. La beauté de Moorea depuis la mer m'a particulièrement impressionné, avec des baleines accompagnant le navire presque tous les jours, sur un fond de superbes montagnes couvertes d'une végétation dont on se demande comment elle tient sur ces pentes vertigineuses. Pendant ce 2ème leg, nous avons fait notre jonction avec Chris Meyer et Gustav Paulay à la station de Gump de l'Université de Berkeley, et les 4 jours de prélèvements profonds au large de Moorea ont été notre contribution au projet Moorea Biocode. Quoique fort raides elles aussi, les pentes des Iles de la Société ont malgré tout d'importants dépôts sédimentaires provenant des îles (je me demande d'ailleurs jusqu'à quel point cette érosion n'est pas principalement induite par l'homme ; au passage, signalons que la drague remonte occasionnellement des coquilles d'escargots terrestres endémiques !) : ce sont en fait les premiers fonds meubles que nous rencontrons depuis le début de la campagne. A part ça, les fonds consistent pour l'essentiel en articles d'*Halimeda* et en débris coralliens, tout cela arraché et dégringolé depuis le récif barrière. Alors, ne vous

méprenez pas : le tri de la drague implique encore et toujours le tamisage de tonnes de méchants débris ! Au total, nous avons consacré aux Iles de la Société une centaine d'opérations, avec une faune deux crans au dessus de celle des Tuamotus, et très au dessus de celle des monts Tarava. Nous avons même eu des bois coulés – avec leurs *Idas* et leurs cocculines ! Et même des eulimidés sur leurs hôtes, un *Xenophora* (il n'y a pas de xénophores aux profondeurs littorales en Polynésie Française), des *Belomitra*, *Manaria* (Buccinidae), *Echinophoria*, *Eudolium* (Tonnoidea), et encore d'autres épitonidés, et toujours plus de turridés, bien sûr. Cependant, ce n'était toujours pas le pays des bivalves, les seuls bivalves autres que les septibranches étant des propeamussiidés, deux espèces d'*Abra*, un petit spondyle, deux arcidés,... et c'est à peu près tout !

Parmi l'équipe scientifique à bord de l'*Alis* (Marie-Catherine Boisselier, Philippe Bouchet, Magalie Castelin, Laure Corbari, Benoit Espiau, Pierre Lozouet, Sarah Samadi, Charlotte Schoelinc, Anders Warén), quelques uns étaient des primo-embarquants, mais même les vieux routiers des campagnes sont tributaires de l'exceptionnel savoir-faire et de l'expérience d'un équipage particulièrement qualifié. Combien de fois pendant la campagne TARASOC, n'a-t-il pas fallu décrocher, en jouant avec le cap du navire, l'angle du câble et la puissance du treuil, une drague coincée au fond, pour la ramener saine et sauve sur le pont. Au total nous avons perdu « seulement » 900 mètres de câble et une drague. La campagne s'est terminée le 26 octobre 2009 à Tahiti. On peut dire que TARASOC a fini bien mieux qu'elle n'avait commencé, mais rétrospectivement même les monts Tarava ont sans doute été plus intéressants que l'impression première ne l'avait laissé supposer. Pendant l'escale de mi-campagne, j'avais remis les résidus de tamis (dans la tranche 1 à 2,5 mm) à Michel Boutet, qui s'était porté volontaire pour les trier à la loupe binoculaire pour en extraire les micromollusques. A mon débarquement en fin de campagne, Michel avait déjà trié une demi-douzaine de stations des monts Tarava et là, magnifique et inattendu, un véritable trésor était caché parmi les débris de ptéropodes : des centaines de coquilles de classiques *Brookula*, *Argyropeza* et *Benthonellania*, mais aussi – plus classe – un assortiment d'haloceratidés, seguenziidés (dont le curieux *Anxietas*), nystiellidés, acilidés, et bien d'autres encore... Finalement, et malgré les apparences, nous étions loin d'avoir perdu notre temps sur les seamounts !

Sans aucun doute, TARASOC restera un bon cru dans la série des campagnes *Tropical Deep-Sea Benthos*. Dans ce numéro de *Xenophora Taxonomy*, Michaël Rabiller et Georges Richard ajoutent 18 espèces de cônes à l'inventaire de la Polynésie Française, dont trois espèces nouvelles – et probablement endémiques. L'exploitation des résultats d'une campagne telle que TARASOC s'inscrit sur le (très) long terme. A ce jour, et 5 ans à peine après la campagne, les articles publiés ont traité de *Bolma* (Alf et al. 2010), des scissurelles (Geiger 2012), Trochoidea et Seguenzioidea (Vilvens 2012), porcelaines (Lorenz 2012), cerithiopsidés (Cecalupo & Perugia 2014), Tonnoidea (Beu et al. 2012), mitridés et costellariidés (Herrmann 2012; Herrmann & Salisbury 2012, 2013), belomitridés (Kantor et al. 2012), ainsi que, parmi les bivalves, des Pectinoidea (Dijkstra 2011; Dijkstra & Maestrati 2013). Chez les cônes, la campagne TARASOC avait déjà révélé *Conus boutetorum* Richard & Rabiller, 2013, dont l'holotype provient toutefois d'une récolte en plongée dans un autre contexte. Il est évident que la campagne TARASOC sera

encore source de centaines de signalisations nouvelles pour la Polynésie Française, et de dizaines d'espèces nouvelles.

CONDENSE DE L'ANALYSE DES CONIDAE DE LA MISSION TARASOC

Le présent article analyse les lots de Conidae dragués sur quarante-neuf stations, lors de la campagne « TARASOC » d'inventaire de la faune benthique des monts Tarava et Société, en 2009. De cette analyse ressort du matériel de profondeur (quinze espèces recensées) et des coquilles infralittorales tombées le long des pentes externes récifales et des monts sous marins (quatorze espèces recensées, dont quatre présentent un intérêt). Un total de quatorze espèces, incluant deux espèces de profondeur, était déjà connu de cette région biogéographique du Pacifique central. Quinze autres espèces, dont deux cônes habitant aussi l'étage infra littoral, sont recensées pour la première fois en Polynésie française. Enfin, trois espèces inconnues jusqu'alors sont décrites ici.

ESPECES BATHYALES PRECEDEMMENT CONNUES

Tout d'abord, un ensemble de douze espèces étaient précédemment connues pour coloniser des profondeurs à partir d'environ une centaine de mètres et parfois bien au-delà. Parmi ces dernières, une était déjà connue des îles de la Société et une autre des îles Marquises, les autres espèces affichant des aires de répartition assez variables à travers la Province indo Pacifique. Ces espèces sont figurées sur les planches 1 et 2. Leur occurrence historique, leur biogéographie et leur bathymétrie sont données dans les tableaux A et B.

ESPECES DE FAIBLE PROFONDEUR MONTRANT UN INTERET PARTICULIER.

En un second temps, quatre espèces des récoltes TARASOC, connues pour avoir une répartition comprise entre la zone intertidale et le glacia inférieur des formations récifales, méritent d'être soulignées. Elles sont figurées sur la planche 3.

Conus (Pionoconus) boutetorum Richard & Rabiller, 2013

Récemment décrite à partir d'un exemplaire du lagon de Afaahiti (côte nord de Tahiti), l'espèce semble localisée aux archipels de la Société et des Tuamotu.

Un spécimen vivant a été observé, sur la pente externe de l'atoll de Takapoto rampant sur un massif de *Porites*, au bas de la zone à éperons-sillons. Trois autres spécimens ont été récoltés à une profondeur d'environ 60 m, laissant suggérer que *Conus boutetorum* appartiendrait à la faune des cuvettes des glacia inférieurs des complexes récifaux. Le matériel de la mission TARASOC, a de toute évidence dévalé le long de la pente externe à forte déclivité dans cette région.

Conus (Leporiconus) luteus Sowerby I, 1833.

Il pourrait s'agir d'une espèce endémique de Polynésie française où elle est assez rarement collectée, même morte, dans l'ensemble des archipels hormis les atolls des Tuamotu. Son aire de distribution semble restreinte à la pente externe, entre la zone à éperons-sillons et les cuvettes du glacia inférieur. La plupart des spécimens connus proviennent des levées

détritiques des platiers récifaux adossés aux motu des atolls. Selon nous, la référence à *Conus luteus* aux Philippines (Röckel & al., 1995) correspond plutôt à la présence dans ces îles de l'espèce jumelle *C. richardsae* Korn & Röckel, 1992. Par ailleurs, nous avons connaissance de quelques spécimens assez ressemblants à ceux des îles Tuamotu, provenant de Nouvelle-Calédonie et (ou) des îles Marshall : leur appartenance à *C. luteus*, ou à une espèce voisine non décrite, mérite de nouvelles investigations.

***Conus (Asprella) ochroleucus* Gmelin, 1791**

Cette espèce était précédemment connue de Taiwan, d'Indonésie, des Philippines et de Nouvelle Calédonie, notamment. On la récolte plus généralement sur des fonds détritiques grossiers, le long des queues de gravelles ou des remparts de blocs et dans les dépressions sous-éperons des édifices coralliens, jusqu'à une centaine de mètres de profondeur. Il s'agit là d'une espèce nouvelle pour la Polynésie française.

***Conus (Rhizoconus) tirardi* Röckel et Moolenbeek, 1996**

Décrite à partir d'un matériel provenant de Pitcairn, cette espèce très peu connue a également été signalée en Nouvelle Calédonie (Estival, 1981: *Conus species* 106). Le matériel de TARASOC permet d'étendre son aire de répartition aux îles de la Société et aux Tuamotu.

Cette espèce, dont l'habitat reste inconnu, est également nouvelle pour la Polynésie française.

LES ESPECES NOUVELLES

***Conus paumotu* sp. nov.**

Dédiée aux populations des Tuamotu, du mot polynésien les désignant (Planche 4). Pour la description, elle a été comparée de près à *Conus hivanus* (Planche 4), mais également à *C. patae*, *C. imperialis* (juvénile), *C. pseudimperialis* et *C. queketti* (Planche 7).

***Conus aito* sp. nov.**

Nommée du mot polynésien signifiant guerrier, son nom est également un clin d'œil aux espèces dédiées par Linné, Born et Crosse à différents grades ou positions militaires. Pour sa description elle a été tout d'abord comparée à *Conus kuroharai* (Planche 5), puis à *C. armadillo*, *C. australis* et *C. gabryae* (Planche 7).

***Conus tarava* sp. nov.**

Dédiée à la chaîne de monts sous-marins desquels tous les spécimens proviennent. Le mot polynésien tarava signifie « à, de, au ou en » travers, en fonction des circonstances : vent de travers, faille au travers d'une roche, dormir les jambes allongées en travers du lit. Tarava est également une variété de chants traditionnels polynésiens. Elle a été comparée en premier lieu à *Conus cakobaui* (Planche 6), mais aussi à *C. lani* et *C. vaubani* (Planche 7).

DISCUSSION GENERALE

Il ressort, de l'analyse fine du matériel collecté par la mission TARASOC plusieurs aspects fort intéressants : outre trois espèces nouvelles pour la science, un nombre important d'espèces de profondeur sont nouvelles pour la Polynésie française. Plusieurs espèces subtidales connaissent également une extension biogéographique significative.

Autre point d'importance, les comparaisons bathymétriques des matériels récoltés peuvent être assez bien corrélées avec les informations précédemment connues, eu égard à la forte déclivité des pentes externes récifales dans cette région du Pacifique central (Tableau A).

Enfin, les résultats de la campagne amènent à reconsidérer le statut de certaines populations (par exemple *Conus luteus*, *C. richardsae*) ou apportent des réponses à d'anciennes interrogations, notamment à propos de *Conus dusaveli*, espèce que l'on peut considérer aujourd'hui comme pan indo-Pacifique.

Au final, l'étude de ces matériels était très enthousiasmante et confirme, s'il était besoin, du très grand intérêt des campagnes d'exploration bathyale conduites par le MNHN et l'IRD.

A new endemic species from French Polynesia: *Leporiconus pomareae* n. sp. (Gastropoda, Conidae)

ERIC MONNIER * & LOÏC LIMPALAËR **

- * Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM)
292, rue Saint-Martin, 75003 Paris (France)
eric.monnier@cnam.fr Phone : + 33 620270836
- ** 11, rue de la Poste, 60510 Haudivillers (France)
loic.limpalaer@wanadoo.fr

Key Words:

Taxonomy, new species, Conidae, endemism, *Leporiconus*, *pomareae*, *glans*, *tenuistriatus*, *coffeae*, *granum*, French Polynesia

Abstract:

Leporiconus pomareae n.sp., a new endemic species of Conidae from French Polynesia is described. Up to now, this species was confused with *L. tenuistriatus* (Sowerby II, 1858), which has a different geographical range and a distinctive outline. Morphometric measurements and DNA analysis prove these two species are separate. The new species is compared with *Leporiconus* relatives: *L. glans* (Kwass in Bruguière, 1792), *L. coffeae* (Gmelin, 1791), *L. granum* (Röckel & Fischöder, 1985) and also with other species with which it might be confused

Leporiconus pomareae n.sp.

Type materials

Studied specimens

(measurements: L, MD, HMD, AH are given in millimeters; RD, PMD, RSH are without dimension).

N°	Length L	Maximum Diameter MD	Height of Maximum Diameter HMD	Aperture height AH	Relative Diameter of last whorl RD = MD / AH	Position of Maximum Diameter of last whorl PMD = HMD / AH	Relative Spire Height RSH = (L-AH) / L	Deposition
1 *	24.72	9.12	17.87	20.33	0.449	0.879	0.178	Holotype MNHN Moorea
2 #	11.83	4.71	8.35	9.41	0.501	0.887	0.205	Paratype 1 MNHN Papara, Tahiti
3 **	37.71	13.58	28.53	31.21	0.435	0.914	0.172	Paratype 2 MNHN Takapoto
4 *	34.37	12.81	24.10	26.13	0.490	0.922	0.240	Paratype 3 MNHN Takapoto
5	33.18	12.03	20.44	25.21	0.477	0.811	0.240	Paratype 4 Coll. EM
6 **	32.01	12.68	19.95	25.15	0.504	0.793	0.214	Paratype 5 Coll. EM Takapoto
7	32.81	12.05	21.42	26.23	0.459	0.817	0.201	Paratype 6 Coll. EM Raraka
8 **	36.14	12.12	23.07	27.92	0.434	0.826	0.227	Paratype 7 Coll. EM Takapoto
9 *	32.79	11.92	20.08	25.84	0.461	0.777	0.212	Paratype 8 Coll. EM Takapoto
10 **	29.68	10.87	19.28	24.46	0.444	0.788	0.176	Paratype 9 Coll. EM Tahiti

N°	Length L	Maximum Diameter MD	Height of Maximum Diameter HMD	Aperture height AH	Relative Diameter of last whorl RD = MD / AH	Position of Maximum Diameter of last whorl PMD = HMD / AH	Relative Spire Height RSH = (L-AH) / L	Deposition
11 *	27.44	9.83	16.78	21.10	0.466	0.795	0.231	Paratype 10 Coll. EM Takapoto
12	27.48	10.32	17.59	22.59	0.457	0.779	0.178	Paratype 11 Coll. EM French Polynesia
13 **	20.22	7.74	13.03	16.36	0.473	0.797	0.191	Paratype 12 coll. EM French Polynesia
14 #	14.55	6.01	8.93	12.03	0.500	0.742	0.173	Paratype 13 Coll. EM French Polynesia
15 *	30.45	11.69	20.48	24.43	0.479	0.838	0.198	Paratype 14 Coll. CR French Polynesia
16 **	19.46	8.42	15.06	16.39	0.514	0.919	0.158	Paratype 15 Coll. LL Marquesas Isl.
17 *	29.11	11.09	21.01	23.74	0.467	0.885	0.184	Paratype 16 Coll. LL Marshall Isl.
18	29.9	11.0 °						Paratype 17 Coll. DM SMNS Marquesas Isl.
Averages	29.8	11.1	19.9	23.8	0.47 (0.47 - 0.49)	0.83 (0.72 - 0.83)	0.20 (0.22)	

* : eroded spire specimen

** : very eroded spire specimen

: subadult specimen

° : estimated values

() : values from the Manual of the Living Conidae RKK

Holotype

The holotype (fig. 1) is deposited in the Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris): Holotype MNHN IM 2000-25405.

Paratypes

The specimens numbered 2 to 18 are the 17 Paratypes of the new species.

Paratype 1 : MNHN IM 2000-27589, Paratype 2 & 3 : MNHN



Fig. 1 *Leporiconus pomareae* Monnier & Limpalaër, 2014
Holotype MNHN IM 2000-25405

IM 2000-27590 , Paratype 17 in SMNS DM91263. Other Paratypes are in French private collections.

Description

The shell is small to medium sized: 19 to 47 mm. Adult shells have 11 to 12 whorls, are cigar-shaped and narrowly cylindrical, whereas subadults have a more narrowly conoid-cylindrical shape. The protoconch is pinkish, and appears to have more than 2.5 smooth whorls in the best preserved specimen (paratype 13) we could examine. It is mostly eroded in adult specimens. An intact protoconch would have at least three whorls. The first 3 postlarval teleoconch whorls are tuberculate and light pink coloured, they have pointed nodules that become progressively white and obsolete. The spire is moderate to high (average AH/L value of 0.80), the whorls are slightly overlapping with a strong suture. There are 3 to 5 weak spiral cords on the sutural ramp. When complete, the spire is sigmoid (concave in the first whorls and highly convex and domed on the last ones). The relative spire height RSH varies from 0.16 to 0.24 (average value: 0.20). The position of the maximum diameter PMD represents 82 % of the aperture length. The relative diameter of the last whorl varies from 0.43 to 0.51 (average RD = 0.47). The last whorl is covered from base to shoulder with numerous (50 to 55) closely-set finely granulose spiral ridges; such ridges may be obsolete in the area below the shoulder, otherwise constant over the

whole last whorl. The shoulder is rounded and almost indistinct. Aperture is straight, very narrow at its posterior end and widening toward the anterior part of the shell. The last whorl is reddish brown coloured, sometimes with axial tinges of violet pink. There are 2 interrupted spiral bands of irregular lacunae showing the pale purplish pink background, the abapical one, situated below the middle of the last whorl being the most conspicuous one; the other band is situated at the adapical third of the last whorl. The interior of the lip is bordered with a deep violet band gradually fading to purplish pink and white further inside the aperture. The anal notch is moderately deep and V-shaped. The periostracum is moderately thick, smooth, of velvety aspect, partially translucent and dark yellow to light brown coloured.

Living animal

There is no available information about the soft parts of the animal although a black and white picture of the living animal in its habitat was published by Richard (1985). The new species is probably vermivorous like the other species in genus *Leporiconus*.

Derivatio nominis

Named in honor of Pomaré IV (1813 - 1877), the most famous Queen of Tahiti, Moorea and dependencies, from 1827 to her death (fig. 2).

Type locality

Moorea, Iles de La Société, French Polynesia.



Fig. 2 Pomaré IV, Queen of Tahiti

Species range

This species has been collected in French Polynesia, from the Society Islands to the Tuamotu Archipelago, Australes and the Marquesas Islands (Richard, 1985; paratypes 15 and 17). The presence of the species in the Gambier Islands is not documented so far (Richard, 1985). In the Marquesas *L. pomareae* n. sp. is not cited by Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet (2008) and would therefore need confirmations. Paratype 16 is said to come from the Marshall Islands but this locality is very doubtful as no other specimen from this archipelago is known to us.

Habitat

This species is rarely taken alive. J. Letourneux was able to collect two living specimens in 2005, in the intertidal zone, on the outer edge of the flat reef in Makemo, Tuamotu, French Polynesia (pers. comm.). Richard (1985) illustrates a specimen found on the flats of the leeward external reef in Takapoto (Tuamotu Islands). Almost all the other specimens were caught dead. The species is thought to live in the spurs and furrows area of the outer edge of atolls, which represent a difficult zone to prospect.

Comparisons

The new species is closest to *Leporiconus tenuistriatus* (Sowerby II, 1858) with which it has been confused in previous works (Salvat & Rives, 1975; Richard, 1985; RKK, 1995). The distribution range of *L. tenuistriatus* extends from the East coast of Africa to the Western Pacific (Philippines, Papua New Guinea, New Caledonia), whereas *L. pomareae* n. sp. is en-

demic to French Polynesia. The average values of RD, PMD and RSH published in the RKK book are quite similar to our computed values. (*vide supra*, last line of the type material table).

The relative diameter of the last whorl (RD) is much smaller in the new species than in *L. tenuistriatus* (*L. pomareae* : 0.43 - 0.50, average = 0.47 ; *L. tenuistriatus* : 0.50 - 0.57, average = 0.55).

An analysis of the covariance (ANCOVA) on the Maximum Diameter (MD) with species as factor and length (L) as covariate (fig. 3) yielded statistically significant results ($F = 102.06$, $p = 0$). The Position of Maximum Diameter of the last whorl (PMD) is also smaller in the new species (average PMD values for *L. pomareae*: 0.82 ; for *L. tenuistriatus*: 0.91).

ANCOVA on the Height of the Maximum Diameter (HMD) with species as factor and length (L) as covariate indicates that the observed differences are small, but statistically significant ($F = 6.98$, $p = 0.0157$). There are no statistically significant differences between the Spire Height (SH) of *L. tenuistriatus* and *L. pomareae* n. sp. ($F = 0.41$, $p = 0.53$).

Although it might seem that the new species differs from *L. tenuistriatus* in having smaller size ($L = 20\text{--}47$ mm for *L. pomareae* n.sp. ; $25\text{--}68$ mm for *L. tenuistriatus*), the difference between the mean shell lengths is not statistically significant ($t = -1.9$, $p = 0.07$).

A graphic representation of MD versus L for the 2 taxa *Leporiconus pomareae* n.sp. & *Leporiconus tenuistriatus* clearly shows the separation into two groups.

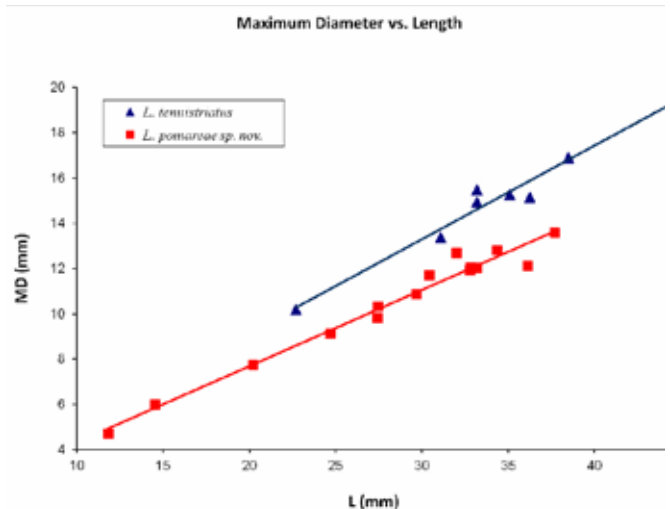


Fig. 3 Graphic representations of Maximum Diameter (MD) versus Length L for *Leporiconus pomareae* n.sp. and *Leporiconus tenuistriatus*

The two species differ by their shape: almost narrowly cylindrical for the new species and ventricosely conical for *L. tenuistriatus*; also in having more spiral ridges on the last whorl (50-55 for the new species and 35-40 for *L. tenuistriatus*) and because the pattern in *L. pomareae* n.sp. lacks the blue-violet blotches on the body whorl, on the shoulder and on the spire. *L. pomareae* n. sp. is also compared with *L. glans* (Hwass in Bruguière, 1792), with which it has also been confused in literature (Couturier, 1907; Dautzenberg & Bouge, 1933). Both species often have the same cylindrical silhouette (shoulder indistinct, sometimes rounded for *L. glans*) but the shell of *L. glans* is wider and more ovate, with coarser and stronger sculpture, with ribs more widely spaced and two bluish-white uninterrupted bands on the last whorl. Its pattern is also dif-

ferent from that of *L. pomareae*, having much narrower spiral brown bands and tinges of brown, blue, violet or greenish on the whitish ground colour.

The new species may also be compared to *L. coffeae* (Gmelin, 1791) which is wider (ventricosely conical shape with subangulate shoulders) than its congeners in *Leporiconus* and has two broad irregular dark brown bands (as *L. glans* but much less than in the new species) on a pale bluish background. Unlike *L. pomareae* and the other *Leporiconus*, *L. coffeae* generally has a pale central band in the aperture, and a geographic range extending from the Central to the West Pacific Ocean including the Philippines, New Caledonia, Papua and Polynesia.

Leporiconus granum (Röckel & Fischöder, 1985) is less cylindrical, has a smoother last whorl, the pattern and colours are different (see table 2): the paler band on the middle of the last whorl is almost solid and apically bordered with darker dots. *L. granum* does not reach the size of the biggest specimens of *L. pomareae* n. sp. RKK state that the range of *L. granum* probably includes the Tuamotu Archipelago but we have not seen any specimen referable to that species in the material we examined from these islands.

L. pomareae n. sp. has also been confused sometimes with *Isoconus luteus* (Sowerby I, 1833). The latter is also an endemic species from French Polynesia. It differs from the new species in being more conical in shape, having a smooth shiny shell varying in colour from yellow to salmon pink with darker brown squarish spots on each side of a pale central band on the last whorl.

don" what is probably the same shell as *Conus tendineus* var. *granulosus*. The taxon is not illustrated, no reference to previously published figures is given and the very short description only states that this variety is identical to *C. tendineus* Hwass in Bruguière, 1792 (a synonym of *Virgiconus violaceus* (Gmelin, 1791)) but with transversal rows of granulate striae. The habitat is said to be "on the coral reefs". The shell was in the collection of Hugh Cuming who visited the type locality of Anaa situated in the Tuamotus, within the range of *L. pomareae* n. sp. In any case, the name "*granulosus*" is preoccupied by Röding (1798) for what appears to be a synonym of *Rolaniconus varius* (Linnaeus, 1758) and cannot be used since it is a junior homonym.



Fig. 4 *Conus tendineus* var. fig. 64 by Sowerby in *Conchological Illustrations*

After Sowerby, Reeve (1843) cited *C. tendineus* from Anaa as variety "b" in "*Conchologia Iconica*". The description is more precise than that of Sowerby and agrees with the characters of the new species. Unfortunately Reeve does not illustrate this variety but refers to the figure in "*Conchological Illustrations*".

Couturier (1907) refers to *Conus glans* var. *tenuistriata* Sowerby (pp. 126, 127) from Pukaruha, Hao, Marutea but without description or illustration. These specimens probably refer to the new species although they may be shells of *L. glans*.

Species	<i>L. pomareae</i> n. sp.	<i>L. tenuistriatus</i>	<i>L. glans</i>	<i>L. coffeae</i>	<i>L. granum</i>
Size	20 to 47 mm	25 to 68 mm	25 to 60 mm	22 to 51 mm	20 to 36 mm
Shape	narrowly cylindrical, cigar-shaped	ventricosely conical rather elongated	cylindrical ovate to ventricosely conical	ventricosely conical	narrowly ovate to ventricosely conical
Ground Colour	white tinged with pink violet	white to pale blue	white to pale blue	white with pale violet	bluish violet (Pacific Ocean) or reddish violet (Indian Ocean)
Bands on the last whorl	2 very broad and often solid brown spiral bands leaving 3 narrow pinkish white interrupted spiral bands (the band below the middle is often more conspicuous than the 2 other ones near the shoulder and above the center)	2 very broad brown spiral bands leaving 1 narrow whitish band below center and sometimes below shoulder	2 or 3 brown spiral bands leaving light bands of different colours: blue, light brown, grey	2 solid or interrupted chocolate brown spiral bands connected by axial markings leaving 1 or 2 spiral rows of white blotches at middle (forming sometimes a continuous band) and often below shoulder	3 violet brown bands below shoulder, centre and apical third the middle one being bordered by small darker dots on its upper edge.
Sculpture	numerous, fine and closely-set spiral ridges (50 to 55)	less numerous spiral ridges (35 to 40) sometimes granulose	coarser ridges (25 to 35) often granulose	coarser ridges (20 to 40) sometimes obsolete, sometimes granulose	numerous weak, closely-set spiral striae

Table 2: Comparison of the conchological characters of *Leporiconus* species

Discussion

The first illustration of the new species is *Conus tendineus* var. by Sowerby I & II in 1834 in "*Conchological illustrations*" as figure 64 (fig. 4). Only the name and locality: Anaa (sic) are given in the text. Soon after in the same year Sowerby II named in the "*Proceedings of the Zoological Society of Lon-*

Dautzenberg & Bouge (1933) cite *Conus tendineus* Hwass from the locality "Anaa" given by Reeve but without any more details. They also repeat the indications given by Couturier for *L. glans* and its "var. *tenuistriata* Sowerby".

The new species is occasionally and informally called "*tenuigranulata*". Dautzenberg introduced this taxon in 1937 as a form of *Conus glans* Hwass in Bruguière, 1792. The author fig-

ured (fig. 5) its typical form (n°10) and variety *tenuigranulata* (n° 11). This figure and the holotype, preserved in IRSN (fig. 7) exactly match the syntypes (NHMUK) of *Conus tenuistriatus* Sowerby II, 1858, (fig. 6) which is a valid species.

The type locality of *Leporiconus tenuistriatus* (Sowerby II, 1858) is the Philippines and the species has a wide geographi-



Fig. 5 *Conus glans* Hwass in Bruguière, 1792 in Dautenberg 1937, Plate 1 *Résultats Scientifiques du Voyage aux Indes Orientales Néerlandaises*



Fig. 6 *Conus tenuistriatus* Sowerby II, 1858
Syntypes NHMUK

cal range, from East Africa to the Western Pacific. The type locality of form *tenuigranulata* is "Amboine" (Ambon Island), Indonesia which is within the range of *L. tenuistriatus*.



Fig. 7 *Conus glans* f.
tenuigranulata
Dautenberg, 1937
Holotype IRSN

A specimen from the Marquesas Islands is figured in Salvat & Rives' book "Coquillages de Polynésie" page 357 with the label "*Gastridium tenuistriatus*" under number 371. They give a short description and the distribution in French Polynesia: Society Islands, Tuamotu and the Marquesas.

The same authors show another shell of the new species (pl. 32 fig. 8) with

the same identification in "Coquillages de Tahiti" in 1980 but without any further information. It is shown between a specimen of *Isoconus luteus* and another of *Leporiconus coffeae*. The differences between the three species are therefore well visible.

In his revision "Conidae de Polynésie Française" G. Richard (1985) recognized that the Polynesian shell was something different and proposed a subspecific rank for this taxon but without naming it pending confirmation of its allopatry from other populations of *L. tenuistriatus*.

Röckel, Korn & Kohn (1995) apparently also had some doubts over this species, since in their Manual of the Living Conidae (page 239) when discussing *Conus tenuistriatus*, they point out differences in shape and colour, indicating that it is "cylindrical in French Polynesia" and "tinged in violet". In the morphometric table they give full separate measurements for the "Polynesian form". They conclude in the discussion that the Polynesian shells represent a geographical race differing from other populations by their narrower last whorl and the shell being tinged with violet instead of blue. On page 426, plate 50, number 7, they illustrate a shell labelled *L. tenuistriatus*, 34 mm from Tahiti, which is obviously a *L. pomareae* n. sp. They do not include the Marquesas Islands within the species range.

In their work about the Conidae of the Marquesas Archipelago (2008), Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet did not mention

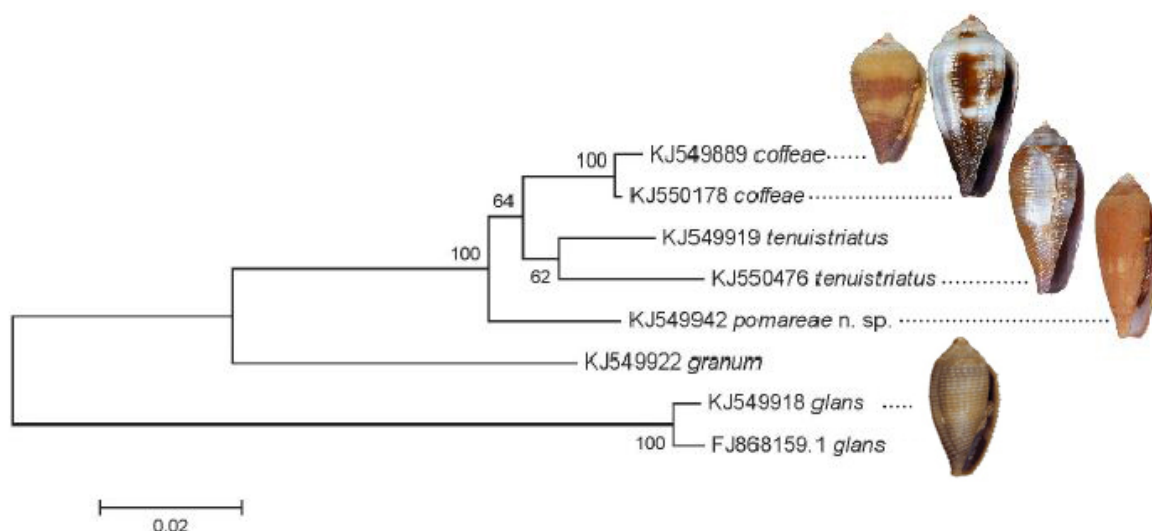


Fig. 8 Phylogenetic tree of the genus *Leporiconus*, based on the available sequences in GenBank (sequences were selected based on the results from Puillandre & al. (2014))

any shell that may be ascribed to our new species. The only similar shells are tentatively ascribed to *Conus luteus richardsae* Korn & Röckel, 1992 although the figured specimen (Pl. 1 fig. 4) is more reminiscent of *Isoconus blatteus* (Shikama, 1979). The presence of *L. pomareae* n. sp. in the Marquesas needs confirmation although we were able to examine several shells of the species in the course of the preparation of this paper said to originate from this archipelago. The new species seems to be dependent on coral reef habitats that are much rarer in the Marquesas than in the Society Islands and Tuamotu and may explain its scarcity there. However its multispiral protoconch inferring a veliger stage should allow *L. pomareae* n. sp. to be present in the Marquesas where suitable habitats exist. The website Kwajalein Underwater (www.underwaterkwaj.com) shows pictures of a subadult but otherwise typical live specimen of *L. tenuistriatus*, similar to the pictures of living cones in the RKK (plate 83, second row) but *L. pomareae* n. sp. is not represented. The locality data of paratype 16 is therefore dubious.

DNA analyses (Puillandre & al., 2014) clearly show that *L. pomareae* n. sp. can be separated from *L. tenuistriatus*, confirming the validity of this new species. Furthermore, *L. pomareae* n. sp. is more closely related to *L. tenuistriatus* and *L. coffeae* than to *L. granum* (Röckel & Fischöder, 1985) and *L. glans*. We reproduce here (fig. 8) the *Leporiconus* part of the phylogenetic tree from these studies together with pictures of the sampled animals.

Abbreviations

MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
MHNLR: Muséum d'Histoire Naturelle de La Rochelle, La Rochelle, France.

IRS: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussels, Belgium.

SMNS: Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany.

RKK: Röckel, D., Korn, W. & Kohn, A.J., authors of the Manual of the Living Conidae - Volume 1: Indo-Pacific Region (1995).

EM: Eric Monnier

LL: Loïc Limpalaër

CR: Christophe Roux

GR: Georges Richard

JPV: Jean-Pierre Vezzaro

DM: Bob da Motta

MB: Michel Blanchard

Acknowledgements

The following Natural History Museums: MNHN, MHNLR & SMNS for the loan of specimens.

Alain Robin for the pictures of the specimens illustrated and reviewing the paper.

Manuel Tenorio for assistance with the statistical analyses.

Nicolas Puillandre for his help in providing us the phylogenetic tree of the genus *Leporiconus*.

Antonio Monteiro, Manuel Tenorio and Javier Conde as referees of this work for their careful reading of the manuscript and their valuable suggestions that helped to improve this paper.

Robert Gourguet & Jean Letourneux from Tahiti provided useful information on the possible habitat of this new species.

Christophe Roux for a read-through of the manuscript and for the loan of specimens.

Georges Richard for fruitful discussions about this new species.

Chris Meyer (Smithsonian Institution, Washington DC, USA) & the MNHN for the pictures of the sequenced specimens.

Bibliography

Couturier, M., 1907. Etude sur les mollusques gastropodes recueillis par M. L.-G. Seurat dans les archipels de Tahiti, Paumotu et Gambier. Journal de Conchyliologie Vol. 55 (2). F.R. de Rudeval, Paris (France). 123-178 pp.

Dautzenberg, P. & Bouge J.L., 1933. Les mollusques testacés marins des 2tablissements français de l'Océanie. Journal de Conchyliologie Vol 77 (1). Mme H. Fischer, Paris (France). 41-108 pp.

Dautzenberg, P., 1937. Résultats Scientifiques du Voyage aux Indes Orientales Néerlandaises Vol. II Fasc. 18 Gastéropodes Marins 3 - Famille Conidae. Mémoires du Musée Royal de Belgique Hors série. Brussels (Belgium). 1-284 pp. 3 pl.

Filmer, R.M., 2001. A Catalogue of Nomenclature and Taxonomy in the Living Conidae 1758 -1998. Backhuys Publishers, Leiden (Netherlands). 1-388 pp.

Moolenbeek, R.G., Zandbergen, A. & Bouchet, P., 2008. *Conus* (Gastropoda, Conidae) from the Marquesas Archipelago: description of a new endemic offshore fauna. Vita Malacologica, Conidae. 6, Conchbooks, Hackenheim (Germany). 19-34 pp.

Puillandre, N., Bouchet, P., Duda T.F., Kauferstein, S., Kohn, A.J., Olivera, B.M., Watkins, M. & Meyer, C., 2014. Molecular phylogeny and evolution of the cone snails (Gastropoda, Conoidea). Molecular Phylogenetics and Evolution (78), 290-303 pp.

Puillandre, N., Duda, T.F., Meyer, C., Olivera, B.M. & Bouchet, P., 2014. One, Four or 100 genera? A new classification of the cone snails. Journal of Molluscan Studies. The Malacological Society of London, Londres (England) 1-33 pp. (in press).

Röckel, D., Korn, W. & Kohn, A.J., 1995. Manual of the Living Conidae - Volume 1: Indo-Pacific Region, Verlag Christa Hemmen, Grillparzerstr (Germany). 1-517 pp.

Salvat, B. & Rives, C., 1975. Coquillages de Polynésie. Les Editions du Pacifique, Papeete (Tahiti). 1-391 pp.

Salvat, B. & Rives, C., 1980. Coquillages de Tahiti. Delachaux & Niestlé S.A., Neufchâtel (Swiss). 1-158 pp.

Sowerby, G.B., 1832-1841. The Conchological Illustrations, or coloured figures of all the hitherto unfigured recent shells. G.B. Sowerby, London (England).

Sowerby, G.B., 1834. Genus *Conus*. Proceedings of the Zoological Society of London, Part II. London (England). 18-19 pp.

Tucker, J.K. & Tenorio, M.J., 2009. Systematic Classification of Recent and Fossil Conoidean Gastropods. Conchbooks, Hackenheim (Germany). 1-296 pp.

Tucker, J.K. & Tenorio, M.J., 2013. Illustrated Catalog of the Living Cone Shells. Mal de Mer Publishing, Wellington (USA), 1-517 pp.



- 1 *L. pomareae* 24.72 mm Moorea
Holotype MNHN IM 2000-25405
- 2 *L. pomareae* 11.83 mm Papara, Tahiti
Paratype 1 MNHN
- 3 *L. pomareae* 33.18 mm French Polynesia
Paratype 4 Coll. EM
- 4 *L. pomareae* 32.81 mm Raraka, Tuamotu Islands
Paratype 6 Coll. EM

- 5 *L. pomareae* 32.79 mm Takaroa, Tuamotu Islands
Paratype 8 Coll. EM
- 6 *L. pomareae* 32.01 mm Takapoto, Tuamotu Islands
Paratype 5 Coll. EM
- 7 *L. pomareae* 26.98 mm Tahiti
Paratype 9 Coll. EM
- 8 *L. pomareae* 36.14 mm Takapoto, Tuamotu Islands
Paratype 7 Coll. EM
- 9 *L. pomareae* 36.4 mm Takapoto, Tuamotu Islands
Coll. GR (with periostracum)



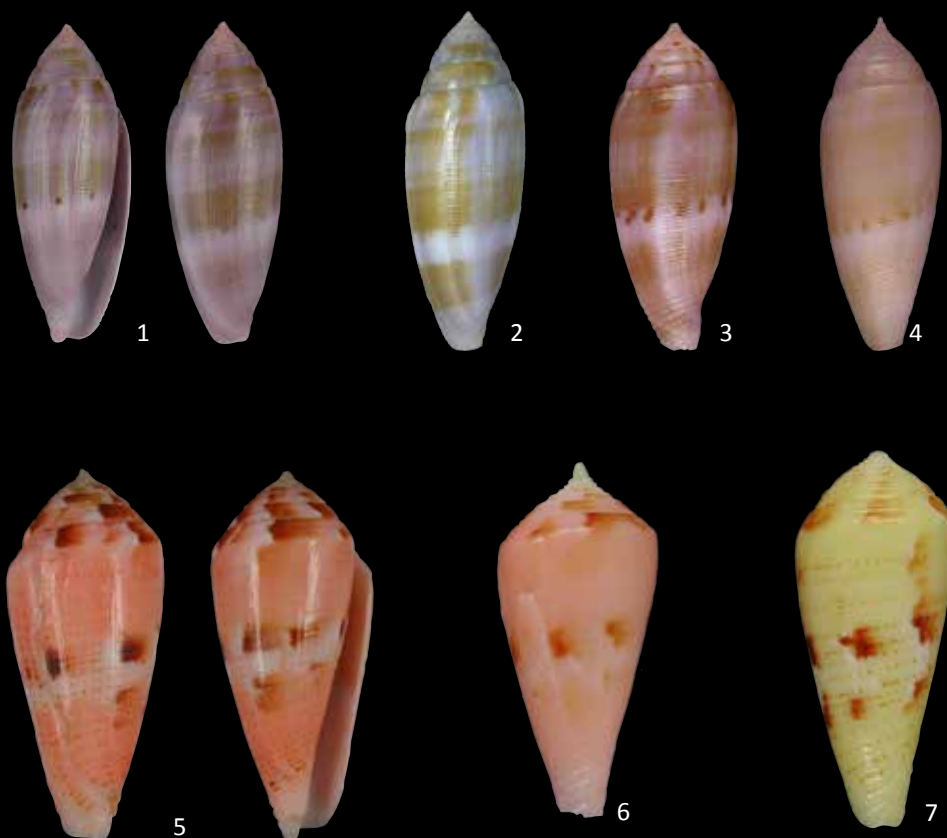
- | | |
|--|---|
| 1 <i>L. pomareae</i> 27.5 mm Takapoto, Tuamotu Islands
Paratype 10 Coll. EM | 6 <i>L. pomareae</i> 29.0 mm Marshall Islands ?
Paratype 16 Coll. LL |
| 2 <i>L. pomareae</i> 27.48 mm French Polynesia
Paratype 11 Coll. EM | 7 <i>L. pomareae</i> 29.9 mm Marquesas Islands
Paratype 17 SMNS 91263 Coll. DM |
| 3 <i>L. pomareae</i> Rangiroa, Tuamotu Islands (with
animal preserved) (Picture Chris Meyer, credit CC) | 8 <i>L. pomareae</i> 34.59 mm Mururoa, Tuamotu Islands
Coll. JPV |
| 4 <i>L. pomareae</i> 20.22 mm French Polynesia
Paratype 12 Coll. EM | 9 <i>L. pomareae</i> 47.0 mm Takapoto, Tuamotu Islands
Coll. GR |
| 5 <i>L. pomareae</i> 14.55 mm Tahiti
Paratype 13 Coll. EM | |



- 1 *L. tenuistriatus* 38.6 mm Mozambique Coll. CR
 2 *L. tenuistriatus* 43.6 mm Tuléar, Madagascar Coll. MB
 3 *L. tenuistriatus* 44.8 mm Madagascar Coll. EM
 4 *L. tenuistriatus* 22.7 mm La Réunion Coll. EM
 5 *L. tenuistriatus* 36.2 mm Mozambique Coll. EM

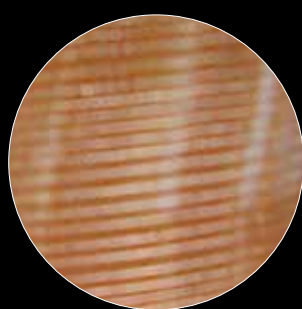
- 6 *L. glans* 22.5 mm Philippines Coll. EM
 7 *L. glans* 23.5 mm Vanuatu Coll. CR
 8 *L. glans* 35.4 mm Philippines Coll. EM
 9 *L. glans* 38.5 mm India Coll. EM
 10 *L. glans* 23.9 mm Vanuatu Coll. CR

- 11 *L. coffeae* 21.3 mm Takapoto Coll. EM
 12 *L. coffeae* 35.4 mm Philippines Coll. EM
 13 *L. coffeae* 29.6 mm Philippines Coll. EM
 14 *L. coffeae* 25.6 mm Philippines Coll. EM
 15 *L. coffeae* 26.4 mm Papua New Guinea Coll. EM

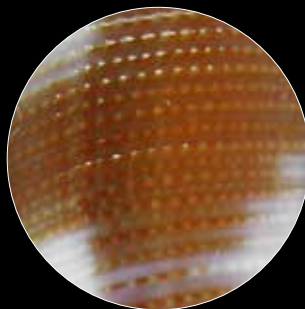


1 *L. granum* 37.4 mm Philippines Coll. EM
 2 *L. granum* 33.0 mm Philippines Coll. EM
 3 *L. granum* 27.7 mm Philippines Coll. EM
 4 *L. granum* 30.3 mm Indo-Pacific Coll. EM

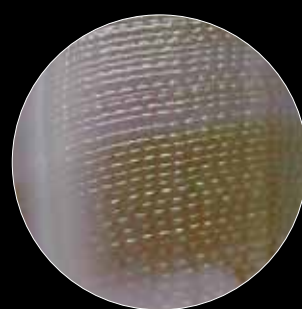
5 *L. luteus* 34.2 mm Hao Coll. EM
 6 *L. luteus* 19.4 mm Makatea Coll. EM
 7 *L. luteus* 24.2 mm Takapoto Coll. EM



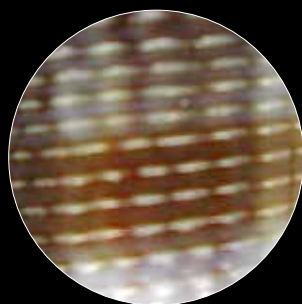
L. pomareae



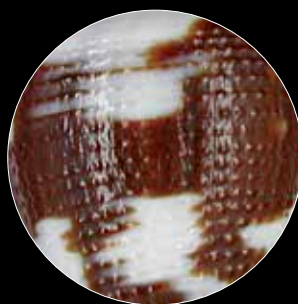
L. tenuistriatus



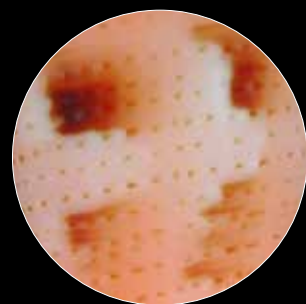
L. granum



L. glans



L. coffeae



L. luteus

Une nouvelle espèce endémique de Polynésie Française : *Leporiconus pomareae* n. sp. (Gastropoda, Conidae)

ERIC MONNIER & LOÏC LIMPALAËR

Holotype

L'holotype est déposé au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris : Holotype MNHN IM 2000-25405.

Paratypes

Les specimens numéros 2 à 18 sont les 17 paratypes.

Paratype 1 : MNHN IM 2000-27589, paratype 2 & 3 : MNHN IM 2000-27590, paratype 17 au SMNS DM91263. Les autres paratypes sont dans des collections privées françaises.

Description

Coquille de taille moyenne à petite: 19 à 47 mm. Les coquilles adultes ont de 11 à 12 tours, sont fusiformes, en forme de cigare tandis que les subadultes ont une forme plus cylindrique étroite conoïdale. La protoconque est rose et apparaît avoir plus de 2,5 tours dans le mieux préservé des spécimens examinés (paratype 13). Elle est érodée chez la plupart des coquilles adultes. Une protoconque intacte doit avoir au moins trois tours. Les 3 premiers tours postlarvaires de la téléconque, de couleur rose pâle, portent des nodules pointus s'effaçant progressivement en devenant blancs. La spire est modérée à haute (moyenne AH/L de 0.80), les tours se recouvrent légèrement avec une forte suture, 3 à 5 fins cordons spiraux sur la rampe suturale. Lorsque l'elle est intacte, cette spire est sigmoïde. La hauteur relative de la spire (RSH) varie de 0.16 à 0.24 (moyenne: 0.20). La position du diamètre maximum (PMD) représente 82 % de la taille de l'ouverture. Le diamètre relatif du dernier tour varie de 0.43 à 0.51 (moyenne RD = 0.47). Le dernier tour est couvert de la base à l'épaule de nombreux cordons spiraux serrés (50 à 55), quelquefois légèrement granuleux. Ces cordons s'estompent dans la zone sous l'épaule, alors qu'ils sont réguliers sur le reste de la coquille. Epaule arrondie et assez peu marquée. Ouverture droite, très étroite au début et s'élargissant vers la partie antérieure. Le dernier tour est brun, avec parfois des taches axiales rose violet. Présence de 2 bandes blanches interrompues, l'une bien marquée près de la base au tiers de la longueur, l'autre moins évidente aux deux tiers de la longueur. Le bord intérieur de la lèvre est souligné d'une bande de couleur violet foncé, l'intérieur est blanc avec une légère teinte violette. L'encoche anale est moyennement marquée en forme de V. Périostacum plutôt fin de couleur jaune brun.

Animal vivant

Aucune information sur les parties molles de l'animal.

Derivatio nominis

Nommé en l'honneur de Pomaré IV (1813 - 1877), Reine de Tahiti, Moorea et Dépendances de 1827 à sa mort.

Localité Type

Moorea, Îles de La Société, Polynésie Française.

Aire de distribution

Cette espèce a été collectée en Polynésie Française, des Îles de La Société à l'Archipel des Tuamotu et aux Îles Marquises. Le Paratype 16 vient des Îles Marshall et les Paratypes 15 & 17 des Îles Marquises mais ces deux origines méritent confirmation.

Habitat

Cette espèce est rarement collectée vivante. J. Letourneux a collecté en 2005 deux spécimens vivants dans la zone intertidale, sur le bord extérieur du platier à Makemo, Tuamotu (pers. comm.). Richard (1985) figure un spécimen trouvé à Takapoto. Tous les autres spécimens ont été pris morts sur le bord extérieur des atolls. Il est probable que cette espèce vit dans la zone éperons-sillons du bord extérieur des récifs, une zone très difficile à explorer.

Comparaisons

Cette nouvelle espèce est proche de *L. tenuistriatus* (Sowerby II, 1858) avec laquelle elle a été confondue. L'aire de répartition de *L. tenuistriatus* va de la côte est de l'Afrique au Pacifique de l'ouest (Philippines, Papouasie Nlle-Guinée, Nlle-Calédonie) tandis que *L. pomareae* n. sp. est endémique de la Polynésie Française. Ces deux espèces diffèrent par leur forme : presque cylindrique pour la nouvelle espèce et conique ventrée pour *L. tenuistriatus* ; elle a aussi plus de cordons spiraux sur le dernier tour (50-55 pour 35-40 chez *L. tenuistriatus*) et le dessin de *L. pomareae* n.sp. n'a pas les taches bleu-violet sur le dernier tour, l'épaule ou la spire.

L. pomareae n. sp. est aussi comparée à *L. glans* (Hwass in Bruguière, 1792), avec laquelle elle a été confondue dans la littérature (Couturier, 1907; Dautzenberg & Bouge, 1933). Les deux espèces ont la même silhouette cylindrique mais la coquille de *L. glans* est plus large et plus ovale, avec une sculpture plus grossière, des côtes plus espacées et deux bandes interrompues bleue blanches. Le dessin est aussi très différent avec des bandes brunes spirales plus étroites avec des teintes de brun, bleu, violet ou verdâtre sur le fond banchâtre.

La nouvelle espèce peut aussi être comparée à *L. coffeae* (Gmelin, 1791) qui est plus large que ses congénères dans le genre *Leporiconus* et a deux larges bandes brun foncé irrégulières sur une couleur de fond blanc-bleu. A l'inverse de *L. pomareae* et des autres *Leporiconus*, *L. coffeae* a généralement une bande centrale pale dans l'ouverture, et une distribution géographique qui s'étend du centre de l'Indo-Pacifique à l'ouest incluant les Philippines, la Nouvelle-Calédonie, la Papouasie et la Polynésie.

L. granum (Röckel & Fischöder, 1985) est moins cylindrique, a un dernier tour plus lisse, des couleurs et dessins différents: la bande claire au milieu du dernier tour est presque complète et bordée de petits points sur le bord adapical. *L. granum* n'atteint jamais la taille des plus grands spécimens de *L. pomareae* n. sp.

L. pomareae n. sp. a été quelques fois confondu avec *Isoconus luteus* Sowerby I, 1833. Ce dernier est aussi endémique de la Polynésie Française. Il diffère de la nouvelle espèce en étant de forme plus conique, avec une coquille lisse et brillante et des couleurs allant du jaune au saumon rosé, et des petits points carrés brun de chaque côté de la bande centrale claire.

Discussion

La première illustration de la nouvelle espèce est *Conus tendineus* var. par Sowerby I & II en 1834 dans "*Conchological illustrations*" figure 64 (fig. 4). Seuls le nom et la localité : Annaa (sic) sont donnés dans le texte. Après Sowerby, Reeve (1843) cite *C. tendineus* d'Annaa comme variété "b" dans "*Conchologia Iconica*". La description est plus précise que celle de Sowerby et correspond tout à fait à la nouvelle espèce. Malheureusement Reeve n'illustre pas cette variété mais fait référence à la figure de "*Conchological Illustrations*".

La nouvelle espèce est également parfois appelée "*tenuigranulata*". Dautzenberg a introduit ce taxon en 1937 comme une forme de *Conus glans* Hwass in Bruguière, 1792. Il figure (fig. 5) sa forme typique (n°10) et sa variété *tenuigranulata* (n° 11). Cette figure et l'holotype conservé au IRSN (fig. 7) correspondent exactement aux syntypes (NHMUK) de *Conus tenuistriatus* Sowerby II, 1858, (fig. 6) qui est une espèce valide. La localité type de *Leporiconus tenuistriatus* (Sowerby II, 1858) est les Philippines et l'espèce a une distribution allant de l'Afrique de l'Est au Pacifique Ouest. La localité type de la forme *tenuigranulata* est "Amboine" (= Ambon), Indonésie.

Un spécimen des Îles Marquises est représenté par Salvat & Rives dans leur livre "*Coquillages de Polynésie*", page 357 avec la mention "*Gastrium tenuistriatus*". Ils en donnent une brève description et donnent la répartition géographique des Îles de La Société aux Tuamotu et Marquises. Les mêmes auteurs montrent une autre coquille de cette nouvelle espèce (p. 32 fig. 8) avec la même identification dans "*Coquillages de Tahiti*" en 1980 sans autre information. Elle figure entre des spécimens de *C. luteus* et *C. coffeae* et les différences sont alors très visibles.

RKK avaient apparemment quelques doutes sur la nouvelle espèce car ils soulignent dans leur ouvrage (page 239) une forme "cylindrique en Polynésie Française" et "teintée de violet" et distinguent dans les tables morphométriques une "forme Polynésienne". Ils montrent à la page 426, planche 50, numéro 7 une coquille nommée *L. tenuistriatus*, 34 mm de Tahiti, qui est à l'évidence *L. pomareae* n. sp.

Dans leur article sur les Conidae de l'Archipel des Marquises (2008), Moolenbeek, Zandbergen & Bouchet ne font pas état de quelque coquille se rapprochant de la nouvelle espèce. La présence de *L. pomareae* aux Marquises doit être vérifiée bien que nous ayons pu examiner plusieurs exemplaires venant apparemment de ces Îles.

Les analyses de l'ADN (Puillandre & al., 2014) montrent très clairement que *L. pomareae* n. sp. peut être distinguée de *L. tenuistriatus*, validant ainsi cette nouvelle espèce. De plus, *L. pomareae* n. sp. est plus proche de *L. tenuistriatus* et de *L. coffeae* que de *L. granum* (Röckel & Fischöder, 1985) et *L. glans*.

New data on the endemic Cones (Gastropoda, Conidae) of Angola, with the description of new species

António Monteiro,^a Carlos Afonso,^b Manuel J. Tenorio,^c José Rosado^d & David Pirinhas^e

^a Rua Carlos Calisto, 3–4 E, 1400-043 Lisboa, Portugal. e-mail: a.j.a.monteiro@netcabo.pt

^b Centro de Ciências do Mar (CCMAR/CIMAR), Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139, Faro, PORTUGAL. e-mail: cmlafonso@ualg.pt

^c Dept. CMIM y Química Inorgánica-INBIO, Facultad de Ciencias, Torre Norte, 1ª Planta, Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real, Cádiz, SPAIN. e-mail: manuel.tenorio@uca.es

^d Av. Friedrich Engels N.373, 1º, Maputo, Moçambique. e-mail: joserosadoi@hotmail.com

^e Rua Comandante Bula, 20 São Paulo, Sambizanga, Luanda, Angola. e-mail: pirinhas@hotmail.com

KEYWORDS:

Conidae, Angola, *Varioconus*, new species

ABSTRACT

Recent researches along the South Angolan coast has allowed for a better understanding of a number of *taxa* and populations of endemic cone snails, and brought to light some previously undescribed species, three of which are described in the present paper: *Varioconus inesae* sp. nov., *Varioconus medvedevi* sp. nov. and *Varioconus petuchi* sp. nov. Additionally, a redescription of the *taxon* *Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) is presented and documented with direct field observations.

INTRODUCTION

Rolán & Röckel (2000) have pointed out the scarcity of information on Angolan endemic Cones, reflected in the total absence of descriptions of such species from 1758 to mid-19th century (the first described *taxon* for an endemic Angolan Cone was *Conus bulbus* Reeve, 1843); before the 20th century, less than ten such *taxa* were described, by Reeve, Kiener, Sowerby and Melvill. Even these descriptions were quite poor as for localities, specimens having probably been brought to Europe by sailors, without precise information as to their actual places of collection. In 1905, Sowerby described yet another new species and then we had to wait until the mid-1970s for others to be published by Trovão (two new *taxa* described by Paes da Franca (1957) proved to be synonyms of previously described ones). Trovão's descriptions were based on samples collected by diving expeditions organized in the 1960s by the Centro Português de Actividades Subaquáticas (CPAS). Further information was obtained during the following decade, mainly through the efforts of Francisco Fernandes, a keen diver and collector who lived in Luanda for many years until his untimely death. This added information enabled Rolán & Röckel (2000, 2001) to publish a revision of the endemic Angolan Cones, in which a total of 25 species were considered valid, including 9 described as new.

There are several reasons for the overall difficulty in obtaining samples from Angolan populations that would allow for a fuller understanding of the local endemics. Angola has a long coastline of about 1600 km, with many relatively sheltered bays where different populations thrive. Human population density in the entire territory is low (about 15 inhabitants per square kilometre, in a country that extends for about 1,250,000 km²) and more than half of the entire population live in the cities, the capital, Luanda alone counting about 5 million inhabitants. On the other hand, the succession of armed conflicts that raged in the country from the beginning of the 1960s to 2002, obviously made travelling to and within

the territory rather hazardous.

More recently, a number of collectors – such as David Pirinhas, José Rosado and Christfried Schoenherr – have once again started to explore the coastal waters of Angola, particularly along the provinces of Namibe and Benguela, looking for populations of Cones. Inevitably, several previously unknown species have been found, while new data enable us to shed a new light on the distribution and variation of known ones. Most endemic species of Cones from Angola are included in genus *Varioconus* da Motta, 1991a, the only exception being *Pseudonoduloconus carnalis* (G. B. Sowerby III, 1879), ascribed to the monotypic genus *Pseudonoduloconus* Tucker & Tenorio, 2009.

The shell of species in genus *Varioconus* are characterised by whorl tops that do not have cords; the body is not very elongated; the shoulders are rounded and not very distinct; the anal notch is shallow; periostracum is smooth and thin; operculum is moderate to small in size; the protoconch is paucispiral. In the radular tooth of *Varioconus* species a basal spur is present; the blade is long, almost as long as the anterior section of the tooth; the anterior section of the tooth is usually shorter than the posterior section of the tooth; serrations usually form only one or two rows; the barb is short (adapted from Tucker & Tenorio (2009)).

In the present paper *Varioconus inesae* sp. nov., *Varioconus medvedevi* sp. nov. and *Varioconus petuchi* sp. nov. are described as new species and compared to other endemic *Varioconus* species found along the Angolan coast. Additionally, an accurate redescription of *Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) is included.

MATERIAL AND METHODS

The supraspecific taxonomy used in the present article follows Tucker & Tenorio (2009).

ABBREVIATIONS

Museums and Institutions

MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, Spain.

MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

MNHNA: Museu Nacional de História Natural de Angola, Luanda, Angola.

USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA.

Other

AJM: António J. Monteiro reference collection, Lisboa, Portugal.

CMLA: Carlos M. L. Afonso reference collection, Algarve, Portugal.

MJT: Manuel J. Tenorio reference collection, Jerez, Spain.

JR: José Rosado reference collection, Maputo, Mozambique.

DP: David Pirinhas reference collection, Algarve, Portugal.

ER: Emilio Rolán, Vigo, Spain.

Shell morphometry		Radular morphometry	
L	maximum shell length	D	teeth present in radular sac
RD	relative diameter	LC/DR	shell length/radular tooth length
RSH	relative spire height	DR/PA	radular tooth size/anterior section length
HMD	height of the maximum diameter	100F/PA	100 x blade length/anterior section length
PMD	relative position of the maximum diameter	d in S	number of denticles in serration.

SAMPLING

All specimens were sampled by snorkel or while scuba diving in shallow water, 0.5 to 12 m depth. Specimens were preserved in 96% ethanol for further analyses.

MORPHOMETRIC ANALYSES OF THE SHELL

We describe shell morphology using the terminology established in Röckel, Korn & Kohn (1995). For morphometric comparisons, a number of shells of the new species, randomly selected among specimens in the type series and in the reference collections of the authors, were measured with a digital caliper to the nearest 0.1 millimeter. For comparison purposes, morphometric parameters for the new species and other related *taxa* from Angola taken from Rolán & Röckel (2000) and Rolán & Röckel (2001) are listed in Table 1. The differences among the morphometric parameters of the shells of the different species were not statistically tested.

RADULAR PREPARATIONS

We use the terminology for radular morphology of Tucker & Tenorio (2009), and abbreviations from Rolán (1992), Rolán & Raybaudi-Massilia (1994a, 1994b), and Rolán & Raybaudi-Massilia (2002). The dissected radular sac, or the entire specimen preserved in ethanol was digested in concentrated aqueous KOH for 24 h. The resulting mixture was then placed in a petri dish and examined with the binocular microscope. The entire radula was removed with fine tweezers and rinsed with distilled water, mounted on a slide using Aquatex (Merck) Mounting Medium, and examined under the optical microscope. Photos were obtained with a CCD camera attached to the microscope. Line drawings were made from the photos. For comparison purposes, the radular teeth of a number of other endemic Angolan cones were studied. Many other radulae from *Varioconus* species are illustrated in Monteiro *et al.* (2004). Most of these radular studies were from the radula collection of Dr. Emilio Rolán (Vigo, Spain). For comparison purposes, morphometric parameters of the radular teeth for the new species and other related *taxa* from Angola are listed in Table 2. The differences among the morphometric parameters of the radular teeth of the different species were not statistically tested.

SYSTEMATIC STUDY

Family CONIDAE Fleming, 1822

Genus *Varioconus* da Motta, 1991a

***Varioconus inesae* sp. nov.** (Plate 1, Figs. 1 – 6)

Type material: Holotype: 31.0 x 16.7 mm (Plate 1, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1: 27.8 x 15.1 mm (Plate 1, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 30.0 x 16.2 mm (Plate 1, Fig. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 28.6 x 15.6 mm (Plate 1, Fig. 5), coll. MJT; Paratype 4: 29.3 x 15.4 mm (Plate 1, Fig. 5), coll. JR; Paratype 5: 36.3 x 18.6 mm (Plate 1, Fig. 4a – 4b), coll. AJM. One paratype (unnumbered) will be deposited at the MNHNA, Luanda, Angola. Additional paratypes (unnumbered) in the reference collections of the authors, and of Sandro Gori (Livorno, Italy) and Armando Verdasca (Lisbon, Portugal).

Other material examined: Between 30 and 40 live taken specimens have been studied.

Type locality: Cabo Santa Marta in the Namibe Province, Angola, Southern Angola, West Africa (coordinates 13° 52.500' S, 12° 25.700' E)

Distribution and habitat: The new species is found at Capins and Cabo Santa Marta, where it is more abundant (Fig. 1). It also occurs, in lesser densities, at Baía do Calongo, São Nicolau and Piscinas; it is also found along the Namibe Province in southern Angola. *V. inesae* sp. nov. is found from 3 to 12 meters deep usually on top of rock slabs or half buried in rock fissures, in rough waters. It has been observed in sympatry with several other endemic *Varioconus* species but mainly *V. cf. bulbosus* (Reeve, 1843), *V. chytreus* (Tryon, 1884), *V. variegatus* (Kiener, 1845) and *V. zebroides* (Kiener, 1845).



Fig 1.- Type locality and known geographical distribution of *Varioconus inesae* sp. nov. along the coast of Angola.

Etymology: The new species is named after Inês Faleiro Pirinhas, daughter of the fifth author.

Taxon	L (mm)	RD	RSH	PMD
<i>inesae</i> sp. nov.	25 – 36	0.59 – 0.63	0.10 – 0.16	0.81 – 0.85
<i>franciscoi</i>	30 – 38	0.65 – 0.70	0.10 – 0.16	0.75 – 0.81
<i>babaensis</i>	17 – 32	0.67 – 0.71	0.09 – 0.14	0.70 – 0.80
<i>flavusalbus</i>	18 – 24	0.66 – 0.72	0.04 – 0.15	0.73 – 0.80
<i>filmeri</i>	23 – 33	0.68 – 0.72	0.09 – 0.14	0.74 – 0.80
<i>anabelae</i>	18 – 29	0.66 – 0.73	0.07 – 0.14	0.76 – 0.80
<i>medvedevi</i> sp. nov.	23 – 29	0.61 – 0.64	0.13 – 0.16	0.80 – 0.85
<i>nobrei</i>	12 – 20	0.69 – 0.73	0.10 – 0.16	0.71 – 0.77
<i>bocagei</i>	20 – 32	0.67 – 0.78	0.12 – 0.20	0.69 – 0.77
<i>africanus</i>	17 – 25	0.65 – 0.72	0.11 – 0.18	0.70 – 0.75
<i>tenuilineatus</i>	18 – 29	0.54 – 0.61	0.09 – 0.14	0.76 – 0.82
<i>petuchi</i> sp. nov.	28 – 33	0.67 – 0.76	0.09 – 0.17	0.73 – 0.82
<i>bulbus</i>	16 – 25	0.63 – 0.71	0.07 – 0.19	0.66 – 0.71
<i>zebroides</i>	28 – 51	0.64 – 0.70	0.07 – 0.17	0.74 – 0.80
<i>lineopunctatus</i>	23 – 38	0.65 – 0.76	0.11 – 0.18	0.72 – 0.78
<i>trovaai</i>	25 – 44	0.67 – 0.71	0.09 – 0.16	0.73 – 0.81
<i>variegatus</i>	18 – 26	0.60 – 0.72	0.08 – 0.17	0.70 – 0.76
<i>micropunctatus</i>	25 – 35	0.63 – 0.68	0.08 – 0.17	0.75 – 0.79
<i>chytreus</i>	19 – 32	0.62 – 0.71	0.08 – 0.16	0.69 – 0.72

Table 1.- Morphometric parameters of the shells of the *Varioconus* species discussed in the present work.

TAXON	D	d in S	LC/DR	DR/PA	100F/PA	Reference
<i>inesae</i> sp. nov.	26	34 – 38	50	1.90 – 1.95	75 – 80	This work
<i>franciscoi</i>	40 – 61	30 – 43	43 – 57	1.7 – 1.8		Rolán & Röckel, 2000
<i>babaensis</i>	48 – 78	27 – 38	40 – 55	1.71 – 2.09	51 – 74	Rolán & Röckel, 2001
<i>flavusalbus</i>	40	15 – 18	45 – 64	2.1 – 2.3	71 – 80	Rolán & Röckel, 2000
<i>filmeri</i>	55 – 108	22	56 – 69	2.1 – 2.3	71 – 82	Rolán & Röckel, 2000
<i>anabelae</i>	70 – 100	13 – 20	52 – 60	2.01 – 2.25	70 – 76	Rolán & Röckel, 2001
<i>medvedevi</i> sp. nov.	40	34 – 36	51	2.2 – 2.3	85	This work
<i>nobrei</i>		18	34 – 38	2.14	73	Rolán & Röckel, 2000
<i>bocagei</i>	50 – 60	22 – 30	48 – 63	2.0 – 2.1	80	Rolán & Röckel, 2000
<i>africanus</i>	72 – 96	13 – 20	46 – 58	2.1 – 2.4	82	Rolán & Röckel, 2000
<i>tenuilineatus</i>	48 – 58	19 – 21	38 – 43	1.93 – 1.98	80	Rolán & Röckel, 2001
<i>petuchi</i> sp. nov.	85	10 – 11	103 – 104	2.4 – 2.5	-	This work
<i>lineopunctatus</i> (=neoguttatus)	80 – 90	-	90 – 155	2.7 – 3.0	-	Rolán & Röckel, 2000
<i>trovaai</i>	103 – 123	0 – 16	113 – 141	2.4 – 3.1	-	Rolán & Röckel, 2000
<i>bulbus</i>	58 – 63	15 – 29	40 – 59	1.9 – 2.2	80	Rolán & Röckel, 2000
<i>zebroides</i>	55 – 118	10 – 27	51 – 97	2.0 – 3.6	-	Rolán & Röckel, 2000
<i>variegatus</i>	53 – 80	21 – 30	47 – 62	2.0 – 2.2	70 – 80	Rolán & Röckel, 2000
<i>micropunctatus</i>	52 – 73	15 – 28	32 – 68	2.0 – 2.3	65 – 75	Rolán & Röckel, 2000
<i>chytreus</i>	52 – 71	17 – 26	39 – 60	1.8 – 2.0	55 – 68	Rolán & Röckel, 2000

Table 2.- Morphometric parameters of the radular teeth of the *Varioconus* species discussed in the present work.

Description of the shell: Morphometric parameters: $L = 25 - 36$ mm; average $L = 30.3$ mm; $RD = 0.59 - 0.63$; $RSH = 0.10 - 0.16$; $PMD = 0.81 - 0.85$.

Shell moderately small, solid. Last whorl ventricosely conical, elongated. Profile more or less straight, rounded shoulder. Spire low to moderately high, slightly convex, teleoconch whorls smooth; protoconch and first whorls typically eroded. Last whorl smooth, often with visible marks of previous lips. Periostracum yellow. The shell is usually light brown to brown but dirty white and dark brown shells are known; usually the brown color is not uniform, forming spiral bands or lines of different hues; in some cases these spiral bands can be almost white. The spiral ramps are of the same color as the last whorl of the teleoconch, sometimes somewhat lighter, except near the suture. The interior of the aperture is violet, fading towards the anterior end; the interior of the lip is white. The operculum is small, elongated.

Living animal and radula: The living animal is dark red. Radular tooth examined for the holotype (Fig. 2A). 26 teeth in radular sac. Radular tooth slender, medium-sized ($LC/DR = 50$) with the anterior section longer than the half of the total tooth length ($DR/PA = 1.90 - 1.95$). Waist evident. Blade almost indistinctive, covering most of the anterior part ($100F/PA = 75 - 80\%$). 34 to 38 sharp denticles present in serration, arranged in one row in the apical portion, becoming 2 to 3 rows below, ending in a rounded terminating cusp. Basal spur present.

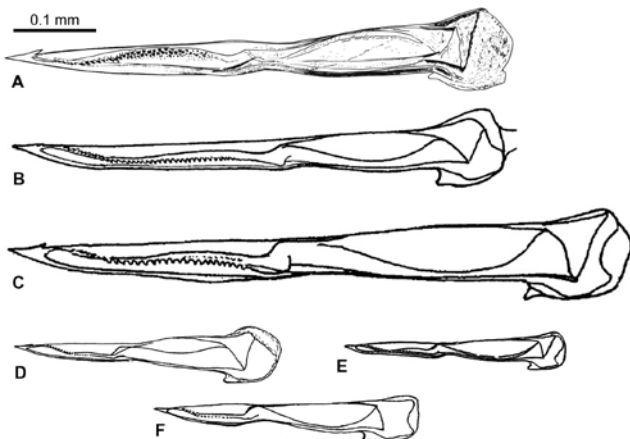


Fig. 2.- Radular teeth of A) *V. inesae* sp. nov. (holotype, shell length 31.0 x 16.7 mm, from the type locality); B) *V. franciscoi* (shell length 34.4 mm, from Chapéu Armado – ER coll.); C) *V. babaensis* (shell length 35.4 mm, from Baía do Baba – ER coll.); D) *V. flavusalbus* (shell length 21.9 mm, from Baía das Pipas – ER coll.); E) *V. filmeri* (shell length 28.1 mm, from Saco Mar – ER coll.); F) *V. anabelae* (shell length 20.2 mm, from Ponta Noronha – ER coll.). All teeth are represented at the same scale (0.1 mm).

Remarks: *V. inesae* sp. nov. is quite variable in color, but the constant shell shape leads us to consider all studied variations as conspecific. Darker brown specimens of the new species may resemble *V. franciscoi* (Rolán & Röckel, 2000) (Plate 1, fig. 7) in some ways. However, the body whorl of the latter usually shows a broad central band consisting of white blotches instead of spiral bands or lines of different hues as seen in *V. inesae* sp. nov. The shells of *V. franciscoi* and *V. inesae* sp. nov. also differ in shell shape (RD and PMD; see morphometric

parameters for these and other taxa in Table 1).

The elongated radular teeth of both *V. inesae* sp. nov. (Fig. 2A) and *V. franciscoi* (Fig. 2B; Plate 1, fig. 7) are similar. Both of them exhibit an anterior section that is longer than the half of the tooth length, but they differ in the number of teeth present in the radular sac (see radular morphometric parameters for these and other taxa in Table 2) as well as in the extent of the anterior section which is covered by blade ($100F/PA = 60$ in *V. franciscoi*). Furthermore, the denticles in the serration of *V. inesae* sp. nov. are arranged in multiple rows, but in a single row in *V. franciscoi*. The radular tooth of *V. inesae* sp. nov. also resembles that of *V. babaensis* (Rolán & Röckel, 2001) (Fig. 2C; Plate 1, fig. 8), but again teeth are more numerous in the radular sac of this species (48 to 78 teeth), and the denticles in the serration are arranged in a single row. The shell of *V. babaensis* is more ovate than that of *V. inesae* sp. nov., and its characteristic pattern of wide brown spiral bands on a white background allows immediate separation between the two species. The more ovate shell shape, coloration and the absence of fine spiral lines on the body whorl distinguish *V. inesae* sp. nov. from *V. flavusalbus* (Rolán & Röckel, 2000) (Plate 1, fig. 9). The latter has also a different radular tooth morphology (Fig. 2F), which essentially differs from *V. inesae* sp. nov. in having an anterior part shorter than the posterior part ($DR/PA = 2.1 - 2.3$), and less denticles on the serration (d in $S = 15 - 18$). *V. filmeri* (Plate 1, fig. 10) may appear somewhat similar in external morphology, especially when compared with the lighter dirty white morphotypes of *V. inesae* sp. nov., but the latter is much more slender in shape (smaller RD and more elevated PMD), has a tighter aperture, occasionally tinged with purple on the upper portion, and a more convex spire. The radular teeth of *V. filmeri* (Rolán & Röckel, 2000) (Fig. 2D) are more numerous in the radular sac (55 – 108 teeth) and have a smaller relative size smaller than those of *V. inesae* sp. nov. ($LC/DR = 59 - 69$), with less denticles in the serration (d in $S = 22$). *V. anabelae* (Rolán & Röckel, 2001) (Plate 1, fig. 11) is distinguished from *V. inesae* sp. nov. by the wider shape of its shell (larger RD and lower PMD), as well as by the shell coloration (uniform brown in *V. anabelae*) and the morphology of the radular teeth: smaller ($LC/DR = 52 - 60$) and more numerous (85 teeth in radular sac) than in *V. inesae* sp. nov, with less denticles in the serration (d in $S = 17$) and with a shorter anterior section ($DR/PA = 2.09 - 2.25$).

***Varioconus medvedevi* sp. nov.** (Plate 2, Figs. 1 – 6)

Type material: Holotype: 26.0 x 14.4 mm (Plate 2, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1 : 23.2 x 12.4 mm (Plate 2, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 16.8 x 9.9 mm (Plate 2, Fig. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 29.0 x 15.7 mm (Plate 2, Fig. 4a – 4b), coll. JR; Paratype 4: 25.1 x 13.8 mm (Plate 2, Fig. 6a – 6b), coll. JR; Paratype 5: 27.0 x 14.3 mm (Plate 2, Fig. 5), coll. AJM. One paratype (unnumbered) will be deposited at the MNHNA, Luanda, Angola. Additional paratypes (unnumbered) in the reference collections of the authors, and of Alexander Medvedev (Moscow, Russia), Sandro Gori (Livorno, Italy) and Armando Verdasca (Lisbon, Portugal).

Other material examined: 25 live taken specimens have been studied, as well as several shell specimens from the collections of the authors.



Plate 1.- **1-6** *Varioconus inesae* sp. nov. All specimens from type locality: Cabo Santa Marta, Namibe Province, Angola. **1a-b**. Paratype 1, dorsal and ventral views, MNHN, 27.8 x 15.1 mm; **2a-b**. Holotype, dorsal and ventral views, MNCN, 31.0 x 16.7 mm. **3a-b**. Paratype 2, dorsal and ventral views, USNM, 30.0 x 16.2 mm. **4a-b**. Paratype 5, dorsal and ventral views, coll. AJM, 36.3 x 18.6 mm. **5**. Paratype 3, MJT coll., 28.6 x 15.6 mm. **6a-b**. Paratype 4, dorsal and ventral views, coll. JR, 29.3 x 15.4 mm. **7**. *V. franciscoi*, holotype, MNCN, 28.4 mm, Chapéu Armado. **8**. *V. babaensis*, holotype, MNCN, 25.8 mm, Baía do Baba. **9**. *V. flavusalbus*, holotype, MNCN, 23.7 mm, Baía das Pipas. **10**. *V. filmeri*, paratype, MNCN, 27 mm, Saco Mar. **11**. *A. anabelae*, holotype, MNCN, 23.3 mm, Praia Amelia.

Type locality: Baía do Bom Fim (Lucira area) in the Namibe Province, Southern Angola, West Africa. (coordinates: 13° 49.100' S, 12° 31.600' E)

Distribution and habitat: Specimens of the new species have been regularly sampled in the Lucira area, mainly in the localities of Baía do Bom Fim, Baía da Canhoca, Zeca Pequeno, Periquitos and Doca. It occurs between 0.5 and 7 meters depth. Smaller juvenile specimens are normally observed in slightly deeper water (5 to 7 meters depth), completely buried in sand beneath rocks, while larger adult ones are commonly seen in shallower water (0.5 to 2 meters depth), partially buried in sand under rocks or in rock holes and fissures, normally close to the wave action zone. Throughout its geographical distribution it occurs in sympatry with the endemic *Pseudonoduloconus carnalis* (G. B. Sowerby III, 1879), *V. chytreus*, *V. micropunctatus* (Rolán & Röckel, 2000), *V. naranjus* (Trovão, 1975), *V. nobrei* (Trovão, 1975), *V. cf. tevesi* (Trovão, 1978), *V. trovaoui* (Rolán & Röckel, 2000), *V. variegatus*, *V. zebroides* and the non-endemic *Kalloconus pulcher* ([Lightfoot], 1786), *Chelyconus ermineus* (Born, 1778) and *Genuanoconus genuanus* (Linnaeus, 1758). Egg capsules have been observed in October 2011 together with the ones of *V. chytreus*, *V. zebroides* and *V. variegatus*.



Fig. 3.- Type locality and known geographical distribution of *Varioconus medvedevi* sp. nov. along the coast of Angola.

Etymology: The species is named after Alexander Medvedev a well-known Russian Cone collector and a personal friend of the authors.

Description of the shell: Morphometric parameters: L = 23 – 29 mm; average L = 26 mm; RD = 0.61 – 0.64; RSH = 0.13 – 0.16; PMD = 0.80 – 0.85.

Shell small to moderately small, moderately solid. Last whorl ventricosely conical, slightly elongated. Profile more or less straight and with a rounded shoulder. Spire moderately high, convex, teleoconch whorls smooth. Last whorl smooth, except for about four spiral raised lines near the anterior

tip. The ground color of the shell is dark brown, occasionally olive-brown, with many light bluish specks (prone to fading over time) that normally form a wide central spiral band, but can also be present almost over the entire last whorl of the teleoconch, usually more numerous between the central band and the shoulder. In some specimens the bluish specks can give way to reticulated arrow shaped patterns. The spiral ramps present light bluish axial streaks. The aperture is bluish gray inside, with a dark violet zone parallel to the lip, interrupted about half the length of the lip and again near the shoulder; the interior of the lip is white, with the outer color showing by transparency. Aperture banded at the central portion and just below the shoulder. The periostracum is yellowish to olive-green, transparent. Operculum small and elongated, typical of a *Varioconus*. Shells often have scars and cracks and the first whorls are typically eroded; apex perforations are also common in many specimens.

Living animal and radula: The living animal is dark grey to black, tinged with pinkish shades. Radular tooth examined for the holotype (Fig. 4A). 40 teeth in radular sac. Radular tooth slender, medium-sized (LC/DR = 51) with the anterior section shorter than the half of the total tooth length (DR/PA = 2.2 – 2.3). Waist evident. Blade almost indistinctive, covering most of the anterior part (100F/PA = 85 %). 34 to 36 denticles present in serration (d in S), arranged in one row in the apical portion, becoming 2 rows below, ending in a rather large, prominent cusp which is characteristic. Basal spur present.

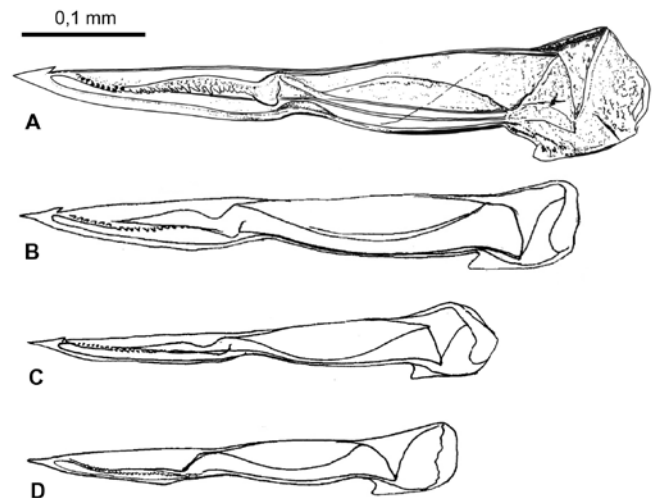


Fig. 4.- Radular teeth of A) *V. medvedevi* sp. nov. (holotype, shell length 26.0 x 14.4 mm, from the type locality); B) *V. nobrei* (shell length 18.6 mm, from Lucira – ER coll.); C) *V. bocagei* (shell length 22.4 mm, from Lobito – ER coll.); D) *V. africanus* (shell length 19.5 mm, from Bentiaba – ER coll.). All teeth are represented at the same scale (0.1 mm).

Remarks: Sympatric *V. nobrei* (Plate 2, fig. 7) can be easily distinguished from *V. medvedevi* sp. nov. by its smaller size, more ovate shape (larger RD and lower PMD) and more rounded spire, as well as by its constant brownish to olive-green ground color patterned with numerous small bluish-white or white dotted lines that cover the entire last whorl and spiral ramps. The radular teeth of *V. nobrei* (Fig. 4B) is similar to that of *V. medvedevi* sp. nov. However it bears less denticles in the serration and has a larger relative size LC/DR. The shell of *V. bocagei* (Trovão, 1978) (Plate 2, fig. 8), which



Plate 2.- **1-6** *Varioconus medvedevi* sp. nov. All specimens from type locality: Baía do Bom Fim, Lucira, Namibe Province, Angola. **1a-b.** Paratype 1, dorsal and ventral views, MNHN, 23.2 x 12.4 mm; **2a-b.** Holotype, dorsal and ventral views, MNCN, 26.0 x 14.4 mm. **3a-b.** Paratype 2, dorsal and ventral views, USNM, 16.8 x 9.9 mm. **4a-b.** Paratype 3, dorsal and ventral views, coll. JR, 29.0 x 15.7 mm. **5.** Paratype 5, coll. AJM, 27.0 x 14.3 mm. **6a-b.** Paratype 4, dorsal and ventral views, coll. JR, 25.1 x 13.8 mm. **7.** *V. nobrei*, AJM collection, 16.7 mm, Lucira. **8.** *V. bocagei*, MJT coll., 25.7 mm, Lobito. **9.** *V. africanus*, MJT coll., 25.0 mm, Porto Alexandre, North of Tombua. **10.** *V. tenuilineatus*, holotype, MNCN, 26.7 mm, Baía Binga.

has a characteristic angulate to subangulate shoulder instead of rounded, has a larger RD and a lower PMD, a different pattern arrangement, and the color of the animal color (uniform cream) is different to that of *V. medvedevi* sp. nov. The radular teeth of *V. bocagei* (Fig. 4C) and *V. medvedevi* sp. nov. are similar, although the terminating cusp in *V. bocagei* is not as well developed as in *V. medvedevi* sp. nov. *V. africanus* (Kiener, 1845) (Plate 2, fig. 9) differs in that the shell is not as elongated as in *V. medvedevi* sp. nov.; spire and last whorl have dark brown blotches and streaks turning into lines or dashes. Compared to *V. medvedevi* sp. nov., the radular teeth of *V. africanus* (Fig. 4D) in the radular sac are very numerous. They bear less denticles in the serration, arranged in one single row, and lack the prominent terminating cusp which is characteristic in *V. medvedevi* sp. nov. The close-set hairlines from the spire to the base on a white or light brown ground color seen in the shells of *V. tenuilineatus* (Rolán & Röckel, 2001) (Plate 2, fig. 10) also easily separate it from *V. medvedevi* sp. nov.

***Varioconus petuchi* sp. nov.** (Plate 3, Figs. 1 – 7)

Type material: Holotype: 28.6 x 17.2 mm (Plate 3, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1: 29.9 x 20.0 mm (Plate 3, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 31.8 x 19.0 mm (Plate 3, Figs. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 29.9 x 18.0 mm (Plate 3, Figs. 4a – 4b), coll. JR; Paratype 4: 30.8 x 19.1 mm (Plate 3, Fig. 5), coll. AJM; Paratype 5: 28.8 x 18.5 mm (Plate 3, Fig. 6), coll. AJM; Paratype 6: 28.9 x 17.3 mm (Plate 3, Fig. 7), coll. JR. One paratype (unnumbered) will be deposited at the MNHNA, Luanda, Angola. Additional paratypes (unnumbered) in the reference collections of the authors, and of Armando Verdasca (Lisbon, Portugal) and Sandro Gori (Livorno, Italy).

Other material examined: Between 20 and 25 live taken specimens have been studied.

Type locality: Northern Baía do Baba, Namibe Province, Southern Angola, West Africa. (coordinates: 14° 48.600' S, 12° 15.400' E).

Distribution and habitat: Specimens are only known from the type locality. The new species is found in fissures with coarse sand on rock slabs and platforms in relatively calm waters at the outer side of the bay, from 4 to 12 meters deep. *V. petuchi* sp. nov. can be seen living sympatrically with *V. babaensis* and *V. cf. fuscolineatus* (G. B. Sowerby III, 1905).

Etymology: The species is named after Edward J. Petuch, PhD, a well-known researcher, author of more than 100 papers and 14 books. Ed Petuch has worked extensively on both fossil and living Cones and is a personal friend of the authors.

Description of the shell: Morphometric parameters: L = 28 – 33 mm; average L = 30.5 mm; RD = 0.67 – 0.76; RSH = 0.09 – 0.17; PMD = 0.73 – 0.82.

Shell solid, moderately small, broadly and ventricosely conical, with rounded shoulder. Spire low to moderate, spiral ramps slightly convex, depressed sutures; protoconch and first whorls typically eroded. Last whorl smooth, previous lips often noticeable. The periostracum is yellowish brown and translucent. Ground color ivory white, covered with axial



Fig 5.- Type locality and known geographical distribution of *Varioconus petuchi* sp. nov. along the coast of Angola.

lightning-shaped dark brown markings that may coalesce forming wide spiral bands, namely on the anterior tip of the shell and on the first third below the shoulder; almost entirely dark brown shells are known. The spiral ramps are of the same color as the body whorl. The aperture is white. The operculum is small and elongated.

Living animal and radula: The living animal is dark red. Radular tooth examined for the holotype (Fig. 6A). Around 85 teeth in radular sac. Radular tooth very small (LC/DR = 103 – 104) with the anterior section much shorter than the posterior section of the tooth (DR/PA = 2.4 – 2.5). Waist evident. Blade not observable. 10 – 11 small denticles present in serration, arranged in one row in the apical portion, which may become 2 rows below, ending in a rounded, almost indistinct terminating cusp. Base large, with a basal spur pointing upwards.

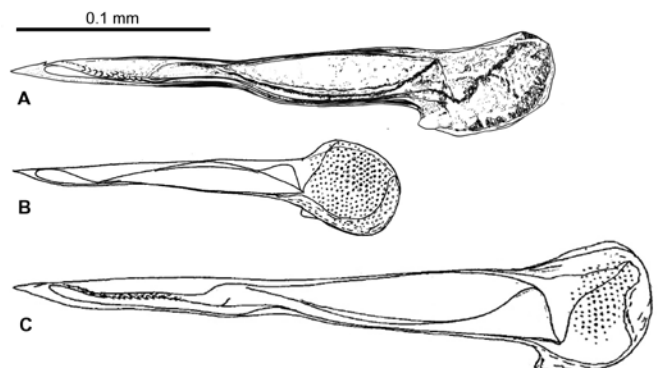


Fig. 6.- Radular teeth of A) *V. petuchi* sp. nov. (holotype, shell length 28.6 x 17.2 mm, from the type locality); B) *V. lineopunctatus* (shell length 29.1 mm, from Santa Maria – ER coll.); C) *A. trovaoi* (shell length 38.4 mm, from Baía do Cesar – ER coll.). All teeth are represented at the same scale (0.1 mm).



Plate 3.- **1-7** *Varioconus petuchi* sp. nov. All specimens from type locality: Northern Baía do Baba, Namibe Province, Angola. **1a-b**. Paratype 1, dorsal and ventral views, MNHN, 29.9 x 20.0 mm; **2a-b**. Holotype, dorsal and ventral views, MNCN, 28.6 x 17.2 mm. **3a-b**. Paratype 2, dorsal and ventral views, USNM, 31.8 x 19.0 mm. **4a-b**. Paratype 3, dorsal and ventral views, coll. JR, 29.9 x 18.0 mm. **5**. Paratype 4, coll. AJM, 30.8 x 19.1 mm. **6**. Paratype 5, coll. AJM, 28.8 x 18.5 mm. **7**. Paratype 6, coll. JR, 28.9 x 17.3 mm. **8**. *V. bulbus*, coll. AJM, 26.1 mm, Caota. **9**. *V. zebroides*, coll. AJM, 44.0 mm, Lucira. **10**. *V. lineopunctatus*, lectotype, USNM, 38.1 mm, Baía dos Elefantes. **11**. *V. trovaii*, holotype, MNCN, 38.5 mm, Limagens.

Remarks: Morphologically, *V. petuchi* sp. nov. can be easily separated from the other endemic Cones found along the Angolan coast by its characteristic robust shell profile and typical pattern arrangement. In spite of the highly variable pattern, radular morphology suggests that all examined specimens are in fact conspecific. *V. bulbosus* (Plate 3, fig. 8) may resemble *V. petuchi* sp. nov., but can be distinguished by its large axial streaks, more slender appearance, and less angulated shoulder; the radular teeth of *V. bulbosus* (not shown, see Rolán & Röckel, 2000) has a much larger relative size, more denticles in the serration, and a blade covering most of the anterior part of the tooth. In this species, the anterior and posterior sections of the tooth are subequal in length. *V. zebroides* (Plate 3, fig. 9) has a larger shell length (average 35 to 45 mm) and a different pattern arrangement. The radular tooth of *V. zebroides* (not shown, see Rolán & Röckel, 2000) differs in general terms from that of *V. petuchi* sp. nov. in its much larger relative size and the presence of more denticles in the serration. However, a large variability of radular morphometric parameters has been observed among different populations of *V. zebroides*, a fact that might question the conspecificity of the compared populations (Rolán & Röckel, 2000). Comparing with *V. africanus* (Plate 2, fig. 9), the pattern on the shells of the latter consists of spiral lines and dashes which are not present in the decoration of the shells of *V. petuchi* sp. nov. The radular tooth of *V. africanus* (Fig. 4D) differs in its much larger relative size and increased number of denticles in the serration, as well as in the presence of a blade covering most of the anterior part of the tooth. The species with morphometric parameters of the radular teeth most similar to *V. petuchi* sp. nov. are *V. lineopunctatus* (Kaicher, 1977) (= *V. neoguttatus* (da Motta, 1991b)) (Plate 3, fig. 10) and *V. trovaoui* (Plate 3, fig. 11). These two species have radular teeth which are very numerous and with very small relative size. None of the two exhibit a blade, and both have anterior sections of the tooth much shorter than the posterior section, as it occurs in the tooth of *V. petuchi* sp. nov. The tooth of *V. lineopunctatus* is neotenic (Fig. 6B), and has no denticles in the serration, whereas in the case of *V. trovaoui* (Fig. 6C) denticles can be absent or present. Despite similarities in radular tooth morphology, the shells of *V. lineopunctatus* and *V. trovaoui* are quite different from that of *V. petuchi* sp. nov. and allow for immediate separation. Thus, *V. lineopunctatus* has a white shell patterned with irregular brown flecks or bars, often with incomplete dotted spiral lines, whereas the shell of *V. trovaoui* is essentially patternless, with a greenish-grey ground color and a dark violet aperture.

***Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) (Plate 4, Figs. 1 – 8)**

Rolán & Röckel (2000) considered *Conus obtusus* Kiener, 1845 as a synonym of *Conus variegatus* Kiener, 1845, based on Article 24(a) of ICZN. Since no type specimens were known, Röckel & Fernandes (1981) designated as lectotype of *Conus variegatus* the representation by Kiener (1845): pl. 106, fig. 1a (Fig. 7A), the whereabouts of the illustrated specimen being currently unknown. Later, Rolán & Röckel (2000) designated Kiener (1845), pl. 109, fig. 3 as a representation of the lectotype of *C. obtusus* Kiener (Fig. 7B).

Despite having considered the synonymy of the two taxa, it would appear that Rolán & Röckel (2000), did not have at hand

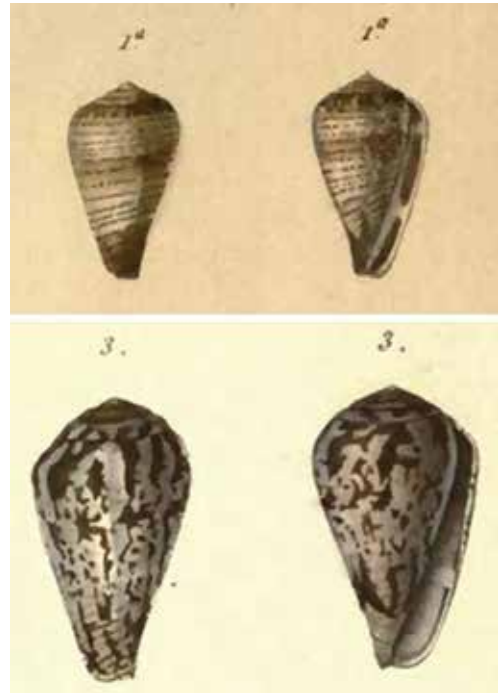


Fig. 7.- Representations of lectotypes in Kiener (1845): A) *Conus variegatus* Kiener (1845), pl. 106, fig. 1a; B) *Conus obtusus* Kiener (1845), pl. 109, fig. 3

any specimens perfectly matching the lectotype of *Conus variegatus* Kiener, 1845, since the four specimens shown (figs. 23-26) all correspond to *V. variegatus* form *obtusum* (Kiener, 1845). Recently, however, a sample of 40 to 50 live specimens collected at Baía do Calongo, Cape Santa Marta, Namibe Province, has been found to correspond precisely to what Kiener illustrated as *Conus variegatus*. For this reason, we hereby present a redescription of this taxon, currently placed in the genus *Varioconus*:

Type material: Type series was in collection Largilliert, present whereabouts unknown. Röckel & Fernandes (1981) designated as lectotype representative the figure in Kiener (1845), plate 106, fig. 1a (Fig. 7A).

Material examined: More than 40 live-collected specimens.

Type locality: Not mentioned in the original description. Rolán & Röckel (2000) designated "Santa Maria Bay, Angola" as the type locality.

Distribution and habitat: The highest density of specimens corresponds to Doca Funda and Baía do Capato (Lucira area) in the Namibe Province, Southern Angola, West Africa. However, specimens have also been regularly found at Inamangano, Baía do Calongo, Baía do Zeca Pequeno, Periquitos and occasionally to the north of Lucira at Bomfim.

V. variegatus has been observed from 2 to 5 meters (occasionally living as deep as 12 meters) found partially or completely buried in sand patches near large rocks normally in calm water and in sheltered areas. Specimens can often be found in rock crevices, on rock platforms beneath rock slabs or in-between piles of rocks (Fig. 9).

V. variegatus has been mainly seen living in direct sympatry with endemic *V. chytreus*, *V. micropunctatus*, *V. naranjus*, *V.*

nobrei, *V. zebroides*, *V. inesae* sp. nov., as well as non-endemic *C. ermineus* and *G. genuanus*.

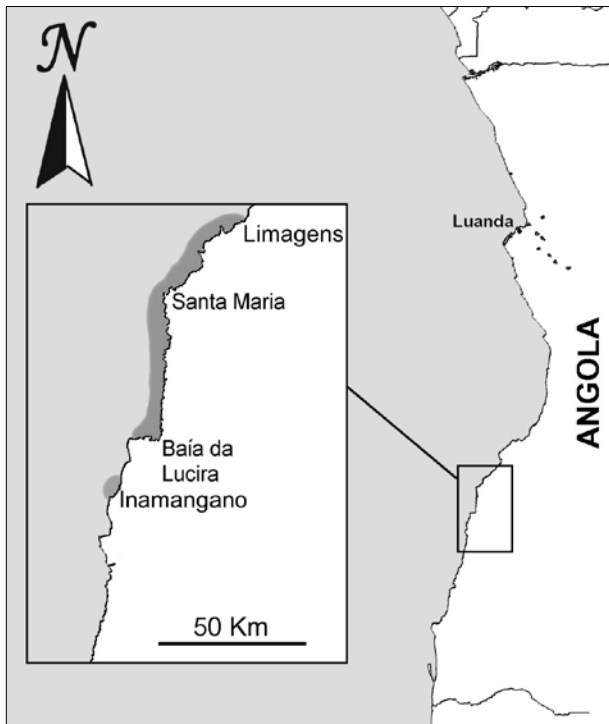


Fig 8.- Type locality and known geographical distribution of *Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) along the coast of Angola.



Fig. 9.- *Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) live in natural habitat in Baía do Capato (coordinates 13° 52.500' S, 12° 27.900' E), Namibe Province, Southern Angola, West Africa (photo by José Rosado).

Description of the shell: Morphometric parameters: L = 18 – 26 mm; average L = 22 mm; RD = 0.60 – 0.72; RSH = 0.08 – 0.17; PMD = 0.70 – 0.76.

Shell moderately solid, last whorl ventricosely conical, slightly elongated. Profile more or less straight, rounded shoulder. Spire moderately high, slightly convex, teleoconch whorls with extremely fine spiral sulci; protoconch and first whorls typically eroded. Last whorl smooth, except for about four spiral grooves near the anterior tip. Ground color very light bluish grey. Last whorl with about 20 spiral rows of tiny light brown dots separated by almost white spaces. Light brownish shades, sometimes forming bands are visible, especially on the upper and lower portions of the last whorl, which often

presents 3 light brown bands: one close to the shoulder, the second one at about upper mid body whorl, and the third on the anterior tip of the shell. The spiral ramps present light brown axial streaks. The aperture is violet inside to dark violet in a zone parallel to the lip, with two narrow whitish spiral bands, one close to the shoulder and the other roughly at the centre of the aperture. The interior of the lip is white. The same pattern of the shell can appear in a different lighter color way, in which the light bluish gray tone is absent and replaced with a general yellowish tone (Plate 4, figs. 6a-b); the dots along the spiral rows then become dark yellow to light orange. The violet hue inside the aperture is also replaced with a yellowish hue. There are almost patternless variants, in which the pattern of spiral rows with tiny light brown dots can be only appreciated with magnification (Plate 4, figs. 2a-b), and specimens in which the multiple spiral rows of brown dots are reduced to just 5 or 6, widely spaced and separated by bands of bluish grey ground color (Plate 4, figs. 4a-b). Forma *obtusus* is characterised by extended brown patches at the shoulder/spire area and the base (Plate 4, figs. 7, 8). The periostracum is translucent pale yellow to olive-green. The operculum is small, elongated, and typical of a *Varioconus*. Most shells are incrustated with calcareous algae and often have *Crepidula* specimens attached. Scars and cracks made predator attacks are common in many specimens, and so are worm perforations, especially around the spire area.

Living animal and radula: The living animal is cream with salmon or pink shades and tinged with dark grey to black mainly along the foot margins and especially around the siphon. 53 to 80 teeth in radular sac. Radular tooth (Fig. 10A) of medium size (LC/DR = 47 – 62) with the anterior section equal or slightly shorter than the posterior section of the tooth (DR/PA = 2.0 – 2.2). Waist evident. Blade covering most of the anterior section. 21 – 30 denticles in serration, arranged in one row in the apical portion, becoming 2 rows below, ending in a rounded terminating cusp. Base large, with a basal spur. The radular tooth of *V. variegatus* form *obtusus* (Fig. 10B) is essentially identical to that of typical *V. variegatus*.

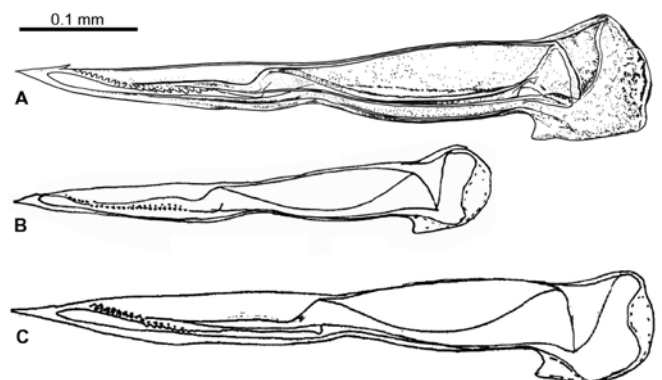


Fig. 10.- Radular teeth of A) *V. variegatus* (shell length 24.8 mm, from Doca Funda, Lucira); B) *V. variegatus* form *obtusus* (shell length 25.5 mm, from Capato, Lucira – ER coll.); C) *V. chytreus* (shell length 23.7 mm, from Lucira – ER coll.). All teeth are represented at the same scale (0.1 mm).

Remarks: Although similar in shell shape, sympatric *Varioconus micropunctatus* can (Plate 4, fig. 9) be easily separated from *V. variegatus* by its white or cream background color and its pattern of numerous brownish needle-shaped dots arranged



Plate 4.- **1-8** *Varioconus variegatus* (Kiener, 1845). **1a-b.** Typical form, dorsal and ventral views, coll. JR, 26.9 mm, Baía do Calongo. **2a-b.** Almost patternless form, dorsal and ventral views, MJT coll., 24.6 mm, Doca Funda, Baía da Lucira. **3a-b.** Transition to form *obtusus*, dorsal and ventral views, MJT coll., 27.9 mm, Inamangano. **4a-b.** Form with widely spaced spiral rows of brown dots resembling *V. chytreus*, dorsal and ventral views, MJT coll., 27.0 mm, Lucira. **5.** Typical form, coll. AJM, 26.2 mm, Baía do Calongo. **6a-b.** Yellow form, dorsal and ventral views, coll. JR, 27.8 mm, Doca Funda, Baía da Lucira. **7.** Form *obtusus*, MJT coll., 22.6 mm, Baía da Lucira. **8.** Form *obtusus*, MJT coll., 20.1 mm, Baía da Lucira. **9.** *V. micropunctatus*, holotype, MNCN, 32.5 mm, Lucira. **10.** *V. chytreus*, MJT coll., 27.1 mm, São Nicolau.

in spiral lines that cover the entire last whorl or at least most of it. *V. micropunctatus* also differs from *V. variegatus* by the absence of light brownish band shades, the presence of brown axial hairlines on the spiral ramps and its white aperture (very occasionally tinged with light purple on the upper portion when fresh). The radular teeth of *V. variegatus* and *V. micropunctatus* (Fig. 10C) are similar. Specimens of *V. variegatus* with reduced number of widely spaced spiral rows of light brown dots may superficially resemble *V. chytreus* (Plate 4, fig. 10). However, the ground color is different (bluish grey in *variegatus* and white or very light yellow in *chytreus*), as well as the color of the aperture (white in *chytreus* and violet to dark violet in *variegatus*). The two species also differ in their radular teeth (see Fig. 10C). For additional discussion regarding the differences in radular morphology between these two species, see Rolán & Röckel (2000).

ACKNOWLEDGEMENTS

The fourth author thanks the Simões family for their help and support in his several visits to Lucira Bay, and also to Ricardo T. Duarte and Manuel Lopes for their help during his visits to Angola. The fifth author extends his thanks to João Manuel de Jesus Gonçalves Gil, from Luanda, and to Artur J. Ribeiro Proença, from Lucira, for all their support and constant friendship. We also thank Mr. Gonçalo Rosa for assistance with photography, Dr. Emilio Rolán for providing detailed information about the radular morphology of Angolan cones, and Mr. John K. Tucker for reviewing the manuscript.

BIBLIOGRAPHY

- DA MOTTA, A. J. 1991a. A Systematic Classification of the Gastropod Family Conidae at the Generic Level. *La Conchiglia*, Rome. 48 pp.
- DA MOTTA, A. J. 1991b. Three new replacement names (Gastropoda: Conidae). *La Conchiglia*, 22 (258): 73.
- KAICHER, S. D. 1976-1977. Card catalogue of worldwide shells. Conidae (part I-IV, cards # 1010-1434).
- KIENER, L. C. 1845-1850. *Spécies général et iconographie des coquillages vivantes*, 2. Rousseau, Paris. 379 pp, 111 pls.
- MONTEIRO, A., TENORIO, M. J. & POPPE, G. T. 2004. The West African and Mediterranean species of *Conus*. In: *A Conchological Iconography*. Conch Books, Hackenheim. 104 pp., 164 pls.
- PAES DA FRANCA, M. L. 1957. Contribuição para o conhecimento da fauna malacológica de Angola. *Gastropodes Testáceos. Trabalhos da Missão Biológica Marítima*, 13: 49-85.
- REEVE, L. 1843-1849. *Monograph of the genus Conus. Conchologia Iconica*, I. Reeve Bros, London, *Conus*: 46 pp., 9 plates,
- RÖCKEL, D. & FERNANDES, F. 1981. Conidae from Angola. Part I. *La Conchiglia*, 13 (152-153): 3-5.
- RÖCKEL, D. & FERNANDES, F. 1982a. Conidae from Angola. Part II. *La Conchiglia*, 14 (154-155): 16-17.
- RÖCKEL, D. & FERNANDES, F. 1982b. Conidae from Angola. Part III. *La Conchiglia*, 14 (156-157): 4-5.
- RÖCKEL, D. & FERNANDES, F. 1982c. Conidae from Angola. Part IV. *La Conchiglia*, 14 (164-165): 17-18.
- RÖCKEL, D., KORN, W. & KOHN, A.J. 1995. *Manual of the Living Conidae*, Volume 1: Indo-Pacific Region. Verlag Christa Hemmen. Hackenheim, Germany. 517 pp. 84 pls.
- ROLÁN, E. 1993. A hypothesis on the evolution of the radular tooth in the family Conidae. *La Conchiglia*, 25 (269): 42-46.

- ROLÁN, E. 2000. History of the study of the radular tooth in *Conus* and a new method of comparison employed for the Angolan species. *Argonauta*, 13 (2): 45-56.
- ROLÁN, E. & RAYBAUDI-MASSILIA, G. 1994a. New investigation on the radular tooth of *Conus*. Part I. *Argonauta*, 8 (1-6): 6-59
- ROLÁN, E. & RAYBAUDI-MASSILIA, G. 1994b. New investigation on the radular tooth of *Conus*. Part II. *Argonauta*, 8 (7-12): 9-68
- ROLÁN, E. & RAYBAUDI-MASSILIA, G. 2002. Evaluation of character state polarity of *Conus* radular tooth characters. *Bollettino Malacologico, Suppl.*, 4: 175-194.
- ROLÁN, E. & RÖCKEL, D. 2000. The endemic *Conus* of Angola. *Argonauta*, 13 (2): 5-44.
- ROLÁN, E. & RÖCKEL, D. 2001. The endemic *Conus* from Angola. 2. Description of three new species. *Los Conus endemicos de Angola*. 2. Descripción de tres nuevas especies. *Iberus*, 19 (2): 57-66.
- SOWERBY, G. B. II. 1858. *Monograph of the genus Conus*. Van Voorst, London, 56 pp.
- SOWERBY, G. B. III. 1905. Descriptions of seven new species of marine Mollusca from the collection of the late Admiral Keppel. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 6: 279-282.
- TROVÃO, H. 1975a. Contribuição para o estudo dos moluscos gasterópodes da família Conidae de Angola. *Novas espécies de Conus Linné, 1758 de Angola (Mollusca: Gastropoda)*. *Bolletim do CPAS* (unnumbered): 3-8.
- TROVÃO, H. 1975b. Contribuição para o estudo dos moluscos gasterópodes da família Conidae de Angola. *Novas espécies de Conus Linné, 1758 de Angola (Mollusca: Gastropoda)*. *Bolletim do CPAS*, IV série (2) : 9-15
- TROVÃO, H. 1978. Contribuição para o estudo dos moluscos gasterópodes da família Conidae de Angola. *Novas espécies de Conus Linné, 1758 de Angola (Mollusca: Gastropoda)*. *Bolletim do CPAS*, 4 (4): 11-20.
- TUCKER, J.K. & TENORIO, M.J. 2009. *Systematic Classification of Recent and Fossil Conoidean Gastropods, with Keys to the Genera of Cone Shells*. ConchBooks, Hackenheim, Germany, 295 pp.

Informations sur les cônes endémiques d'Angola, et descriptions de nouvelles espèces

António Monteiro, Carlos Afonso, Manuel J. Tenorio, José Rosado & David Pirinhas

INTRODUCTION

Rolán & Röckel (2000) ont souligné le manque d'informations sur les cônes endémiques d'Angola, comme en témoigne l'absence totale de descriptions de telles espèces de 1758 au milieu du 19^{ème} siècle (le premier taxon endémique décrit d'Angola est *Conus bulbus* Reeve, 1843); avant le 20^{ème} siècle, moins de dix de ces taxons ont été décrits, par Reeve, Kiener, Sowerby et Melvill. Ces descriptions étaient très pauvres en ce qui concerne les localités, des spécimens ayant probablement été introduits en Europe par les marins, sans informations précises sur leurs lieux réels de collection.

En 1905, Sowerby décrit une nouvelle espèce, puis nous avons dû attendre jusqu'au milieu des années 1970 pour que Trovao publie de nouvelles espèces (deux nouveaux taxons décrits par Paes da Franca (1957) se sont avérés être synonymes de ceux décrits précédemment). Les descriptions de Trovao étaient fondées sur des échantillons prélevés par des expéditions de plongée organisées dans les années 1960 par le Centro Português de Actividades Subaquáticas (CPAS). De plus amples informations ont été obtenues au cours de la décennie suivante, principalement grâce aux efforts de Francisco Fernandes, un plongeur et collectionneur passionné qui a vécu à Luanda de nombreuses années, jusqu'à sa mort prématurée. Cette information supplémentaire a permis à Rolán & Röckel (2000, 2001) de publier une révision des cônes endémiques d'Angola, où un total de 25 espèces ont été considérées comme valables, y compris 9 décrites comme nouvelles.

Il ya plusieurs raisons pour obtenir des spécimens d'Angola qui permettraient une meilleure compréhension des espèces endémiques locales. Angola possède un long littoral d'environ 1600 km, avec de nombreuses baies abritées où différentes populations se développent. La densité de la population humaine dans l'ensemble du territoire est faible (environ 15 habitants par kilomètre carré, dans un pays qui s'étend sur environ 1.250.000 km²) et plus de la moitié de l'ensemble de la population vit dans les villes, la capitale, Luanda compte à elle seule environ 5 millions d'habitants. D'autre part, la succession de conflits armés qui a fait rage dans le pays depuis le début des années 1960 à 2002, a, de toute évidence, rendu les voyages dans ce pays plutôt dangereux.

Plus récemment, un certain nombre de collectionneurs - tels que David Pirinhas, José Rosado et Christfried Schoenherr - ont de nouveau commencé à explorer les eaux côtières de l'Angola, en particulier le long des provinces de Namibe et de Benguela, à la recherche de populations de cônes. Inévitablement, plusieurs espèces précédemment inconnues ont été trouvées, tandis que de nouvelles données nous permettent d'apporter un éclairage nouveau sur la distribution et la variation de ceux qui sont connus.

La plupart des espèces endémiques des cônes d'Angola sont incluses dans le genre *Varioconus* da Motta, 1991, la seule exception étant *Pseudonoduloconus carnalis* (GB Sowerby III, 1879), attribué au genre monotypique *Pseudonoduloconus* Tucker & Tenorio 2009.

La coquille des espèces du genre *Varioconus* se caractérisent par une spire sans cordons, une coquille peu allongée, une épaule arrondie et peu distincte, une encoche anale peu

profonde, un périostacum lisse et mince, un opercule de taille moyenne à petite; la protoconque est paucispirale.

Dans ce travail sont décrites trois nouvelles espèces : *Varioconus inesae* sp. nov., *Varioconus medvedevi* sp. nov. et *Varioconus petuchi* sp. qui sont comparées à d'autres cônes endémiques du genre *Varioconus* d'Angola.

SYSTEMATIQUE

Famille CONIDAE Fleming, 1822

Genre *Varioconus* da Motta, 1991a

Varioconus inesae sp. nov. (Pl. 1, Figs. 1 – 6)

Matériel type: Holotype: 31.0 x 16.7 mm (Pl. 1, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1: 27.8 x 15.1 mm (Pl. 1, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 30.0 x 16.2 mm (Pl. 1, Fig. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 28.6 x 15.6 mm (Pl. 1, Fig. 5), coll. MJT; Paratype 4: 29.3 x 15.4 mm (Pl. 1, Fig. 5), coll. JR; Paratype 5: 36.3 x 18.6 mm (Pl. 1, Fig. 4a – 4b), coll. AJM.

Autres matériel étudié: Entre 30 et 40 spécimens collectés vivants ont été étudiés.

Localité type: Cabo Santa Marta, Province de Namibe, Angola, Afrique de l'Ouest. (13° 52.500' S, 12° 25.700' E)

Distribution et habitat: La nouvelle espèce est collectée à Capins et Cabo Santa Marta, où elle est plus abondante (Fig. 1). Elle se trouve également, à de plus faible densité, à Baía do Calongo, São Nicolau et Piscinas; on la trouve aussi au long de la province de Namibe, dans le sud de l'Angola. *V. inesae* sp. nov. vit par 3 à 12 mètres de profondeur en général sur des dalles rocheuses ou à moitié enfoui dans les fissures des rochers, dans des eaux agitées. Il a été observé vivant en sympatrie avec plusieurs autres cônes endémiques du genre *Varioconus*, principalement *V. cf. bulbus* (Reeve, 1843), *V. chytreus* (Tryon, 1884), *V. variegatus* (Kiener, 1845) et *V. zebroides* (Kiener, 1845).

Étymologie: Nommée en honneur de Inês Faleiro Pirinhas, fille du cinquième auteur.

Description de la coquille: Coquille modérément petite, solide. Dernier tour conique ventru, allongé. Profil plus ou moins droit, épaulement arrondi. Spire faible à modérément élevée, légèrement convexe, tours de téléconque lisses; protoconque et premiers tours généralement érodés. Dernier tour lisse, souvent avec des marques visibles de croissance. Périostacum jaune. La coquille est généralement brun à brun clair mais on peut avoir des coquilles brun foncé ou blanc sale; généralement la couleur marron n'est pas uniforme, formant des bandes spirales ou des lignes de différentes couleurs; dans certains cas, ces bandes spirales peuvent être presque blanches. Les rampes spirales sont de la même couleur que le dernier tour de la téléconque, parfois un peu plus léger, sauf près de la suture. L'intérieur de l'ouverture est violet, s'estompant vers l'extrémité antérieure; l'intérieur de la lèvre est de couleur blanche. L'opercule est petit, de forme allongée.

Animal: L'animal vivant est rouge brique.

Remarques: *V. inesae* sp. nov. est très variable en couleur, mais la forme constante de la coquille nous amène à considérer que toutes les variantes étudiées sont de la même espèce.

Des spécimens brun sombre peuvent ressembler un peu à *V. franciscoi* (Rolán & Röckel, 2000) (Pl. 1, fig. 7) .

***Varioconus medvedevi* sp. nov.** (Pl. 2, Figs. 1 – 6)

Matériel type: Holotype: 26.0 x 14.4 mm (Pl. 2, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1 : 23.2 x 12.4 mm (Pl. 2, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 16.8 x 9.9 mm (Pl. 2, Fig. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 29.0 x 15.7 mm (Pl. 2, Fig. 4a – 4b), coll. JR; Paratype 4: 25.1 x 13.8 mm (Pl. 2, Fig. 6a – 6b), coll. JR; Paratype 5: 27.0 x 14.3 mm (Pl. 2, Fig. 5), coll. AJM.

Autres matériel étudié: 25 spécimens vivants ont été étudiés, de même que plusieurs spécimens des collections des auteurs.

Localité type: Baía do Bom Fim (Lucira), Province de Namibe, Angola, Afrique de l'Ouest. (: 13° 49.100' S, 12° 31.600' E)

Distribution and habitat: Des spécimens de la nouvelle espèce ont été régulièrement collectés dans la région de Lucira, principalement dans les localités de Baía do Bom Fim, Baía da Canhoca, Zeca Pequeno, Periquitos et Doca. Cette espèce vit entre 0,5 et 7 mètres de profondeur. Les petits spécimens juvéniles sont normalement observés dans une eau un peu plus profonde (5 à 7 mètres de profondeur), complètement enterrés dans le sable, sous les rochers, tandis que les plus grands adultes sont fréquemment observés dans les eaux peu profondes (0,5 à 2 mètres de profondeur), partiellement enfouis dans le sable sous les pierres ou dans les trous et les fissures rocheuses, normalement près de la zone d'action des vagues. Partout dans sa zone de distribution elle vit en sympatrie avec les endémiques *Pseudonoduloconus carnalis* (G. B. Sowerby III, 1879) , *V. chytreus*, *V. micropunctatus* (Rolán & Röckel, 2000), *V. naranjus* (Trovão, 1975), *V. nobrei* (Trovão, 1975), *V. cf. tevesi* (Trovão, 1978), *V. trovai* (Rolán & Röckel, 2000), *V. variegatus*, *V. zebroides* et les non-endémiques *Kalloconus pulcher* ([Lightfoot], 1786), *Chelyconus ermineus* (Born, 1778) et *Genuanoconus genuanus* (Linnaeus, 1758). Des capsules ovigères ont été observées en Octobre 2011 avec celle de *V. chytreus*, *V. zebroides* et *V. variegatus*.

Etymologie: Nommée en l'honneur d'Alexander Medvedev collectionneur russe bien connu et ami personnel des auteurs.

Description de la coquille: Coquille petite à modérément petite, modérément solide. Dernier tour conique ventru, légèrement allongé. Profil plus ou moins droit et avec un épaulement arrondi. Spire modérément élevée, convexe, tours de téléoconque lisses. Dernier tour lisse, sauf environ quatre lignes spirales près de l'extrémité antérieure. La couleur de fond de la coquille est de brun foncé, parfois brun-olive, avec de nombreuses taches bleuâtres (sujettes à décoloration au fil du temps) qui forment normalement une large bande centrale en spirale, mais peuvent aussi être présentes sur presque tout le dernier tour de la téléoconque, généralement plus nombreuses entre la bande centrale et l'épaule. Dans certains spécimens les taches bleuâtres peuvent céder la place à des motifs en forme de flèches réticulées. Les rampes spirales sont ornées des stries axiales bleutées. L'ouverture est gris bleuâtre, avec une zone violet foncé parallèle à la lèvre, interrompue sur la moitié de la longueur de la lèvre et plus près de l'épaule; l'intérieur de la lèvre est de couleur blanche, laissant entrevoir par transparence la couleur extérieure. Ouverture avec bandes sur la partie centrale et juste en dessous de l'épaule. Le périostacum est jaunâtre à vert olive, transparent. Opercule petit et allongé, typique d'un *Varioconus*. Les coquilles ont souvent des cicatrices et

des reprises et les premiers tours sont généralement érodés; les perforations de l'apex sont fréquentes chez de nombreux spécimens.

Living animal: L'animal vivant est gris foncé à noir, avec des teintes rosées.

Remarks: *V. nobrei* (Pl. 2, fig. 7) qui vit en sympatrie est facilement distingué de *V. medvedevi* sp. nov. par sa taille plus petite, sa silhouette plus ovale et sa spire plus ronde, de même que par sa couleur brun à vert olive décorée de nombreuses lignes de pointillés bleu-blanc ou blancs qui recouvrent tout le dernier tour et les rampes spirales.

***Varioconus petuchi* sp. nov.** (Pl. 3, Figs. 1 – 7)

Matériel type: Holotype: 28.6 x 17.2 mm (Pl. 3, Figs. 2a – 2b), MNCN; Paratype 1: 29.9 x 20.0 mm (Pl. 3, Figs. 1a – 1b), MNHN; Paratype 2: 31.8 x 19.0 mm (Pl. 3, Figs. 3a – 3b), USNM; Paratype 3: 29.9 x 18.0 mm (Pl. 3, Figs. 4a – 4b), coll. JR; Paratype 4: 30.8 x 19.1 mm (Pl. 3, Fig. 5), coll. AJM; Paratype 5: 28.8 x 18.5 mm (Pl. 3, Fig. 6), coll. AJM; Paratype 6: 28.9 x 17.3 mm (Pl. 3, Fig. 7), coll. JR.

Autres matériel étudié: Quelques 20 à 25 spécimens collectés vivants ont été étudiés.

Localité type: Nord de Baía do Baba, Province de Namibe, Angola, Afrique de l'Ouest. (14° 48.600' S, 12° 15.400' E).

Distribution and habitat: Connu uniquement de la localité type. La nouvelle espèce se trouve dans les fissures avec du sable grossier sur dalles rocheuses et plates-formes dans les eaux relativement calmes sur le côté extérieur de la baie, par 4 à 12 mètres de profondeur. *V. petuchi* sp. nov. vit en sympatrie avec *V. babaensis* et *V. cf. fuscolineatus* (G. B. Sowerby III, 1905).

Etymologie: Espèce nommée en l'honneur d'Edward J. Petuch, PhD, scientifique réputé, auteur de plus de 100 publications et de 14 livres. Ed Petuch a beaucoup travaillé sur les cônes fossiles et vivants et est un ami personnel des auteurs.

Description de la coquille : Coquille modérément petite, large et conique ventrue, avec épaulement arrondi. Spire faible à modérée, rampes spirales légèrement convexes, sutures déprimées ; protoconque et premiers tours généralement érodés. Dernier tour lisse, avec des marques de croissance souvent perceptibles. Le périostacum est brun jaunâtre et translucide. Couleur de la coquille blanc ivoire, taches axiales brunes en forme de zig zag qui peuvent se fondre formant des bandes spiralées larges, principalement sur l'extrémité antérieure de la coquille et sur le premier tiers en dessous de l'épaule; on peut trouver des coquilles totalement brunes. Les rampes spirales sont de la même couleur que le dernier tour. L'ouverture est de couleur blanche. L'opercule est petit et allongé.

Animal: L'animal vivant est rouge brique.

Remarques : Morphologiquement, *V. petuchi* sp. nov. peut être facilement séparé des autres cônes endémiques trouvés le long de la côte angolaise par sa silhouette ventrue caractéristique et son dessin typique. Malgré ses dessins très variables, la morphologie de la radula suggère que tous les spécimens examinés sont en fait la même espèce. *V. bulbus* (planche 3, fig. 8) ressemble à *V. petuchi* sp. nov., mais peut être distingué par ses grandes stries axiales, son apparence plus mince et son épaule moins anguleuse.

***Varioconus variegatus* (Kiener, 1845) (Pl. 4, Figs. 1 – 8)**

Rolán & Röckel (2000) ont considéré *Conus obtusus* Kiener, 1845 comme un synonyme de *Conus variegatus* Kiener, 1845. Puisque aucun spécimen type n'était connu, Röckel & Fernandes (1981) ont désigné comme lectotype de *Conus variegatus* la figure de Kiener (1845): pl. 106, fig. 1a (Fig. 7A), le spécimen illustré étant aujourd'hui égaré. Plus tard, Rolán & Röckel (2000) ont désigné Kiener (1845), pl. 109, fig. 3 comme représentation du lectotype de *C. obtusus* Kiener (Fig. 7B).

Bien qu'ayant considéré la synonymie des deux *taxa*, il apparaît que Rolán & Röckel (2000), n'avaient pas de spécimens correspondant exactement au lectotype de *Conus variegatus* Kiener, 1845, puisque les quatre spécimens illustrés (figs. 23-26) correspondent tous à *V. variegatus* forme *obtusus* (Kiener, 1845). Récemment, un groupe de 40 à 50 spécimens vivants ont été collectés à Baía do Calongo, Cap Santa Marta, Province de Namibe, correspondant précisément à ce que Kiener a représenté comme *Conus variegatus*. Pour cela, nous redonnons une description de ce *taxon*, faisant partie du genre *Varioconus*:

Matériel type : Les types étaient dans la collection Largillier, aujourd'hui disparue. Röckel & Fernandes (1981) ont désigné comme lectotype la figure de Kiener (1845), pl. 106, fig. 1a (Fig. 7A).

Matériel examiné : Plus de 40 spécimens collectés vivants.

Localité type : non mentionnée dans la description originale. Rolán & Röckel (2000) ont désigné "Santa Maria Bay, Angola" comme localité type.

Distribution et habitat : La plus grande densité de spécimens se trouve à Doca Funda et Baía do Capato (Lucira) dans la Province de Namibe, Sud Angola. D'autres spécimens sont aussi régulièrement trouvés à Inamangano, Baía do Calongo, Baía do Zeca Pequeno, Periquitos et occasionnellement au nord de Lucira à Bomfim.

V. variegatus vit entre 2 et 5 mètres (parfois à 12 mètres) partiellement ou complètement enfoui dans les poches de sable près de gros rochers dans des eaux clames et abritées. Des spécimens peuvent être trouvés dans des fissures de rochers, sur des plaques rocheuses, sous des dalles ou dans des amoncellements de rochers. (Fig. 9).

V. variegatus est souvent vu vivant en sympatrie avec les endémiques *V. chytreus*, *V. micropunctatus*, *V. naranjus*, *V. nobrei*, *V. zebroides*, *V. inesae* sp. nov., ainsi qu'avec les non-endémiques *C. ermineus* et *G. genuanus*.

Description de la coquille: Coquille conique et ventrue, légèrement allongée. Bords plus ou moins droits, épaule arrondie. Spire basse, légèrement convexe, tours de téléconque avec des sillons spiraux extrêmement fins; protoconque et premiers tours généralement érodés. Dernier tour lisse, avec environ quatre sillons spiraux près de l'extrémité antérieure. Couleur de coquille bleu gris très léger.

Dernier tour avec environ 20 lignes spirales de tout petits points brun clair séparés d'espaces presque blancs. Taches brun clair, organisées parfois en bandes sur les parties hautes et basses de la coquille, formant souvent 3 bandes brun clair : une près de l'épaule, la seconde à un tiers de la hauteur, et la troisième sur la partie antérieure de la coquille. L'ouverture est violette à violet foncé dans la partie parallèle à la lèvre, avec deux minces bandes spirales blanches, l'une près de l'épaule, l'autre en gros au centre de l'ouverture. L'intérieur de l'ouverture est blanc. Le même dessin de coquille peut être différent en couleur, la couleur bleue grise claire remplacée par une couleur plus jaunâtre (Pl. 4, figs. 6a-b); les points sur les lignes spirales devenant alors jaune plus sombre ou orange. La couleur violette à l'intérieur de l'ouverture est aussi remplacée par une teinte plus jaune. On trouve aussi des variantes sans dessins, où la décoration de lignes spirales et petits points ne peut être discernée qu'avec une loupe (Pl. 4, figs. 2a-b), et d'autres spécimens chez lesquels les nombreuses lignes spirales sont réduites à 5 ou 6, bien espacées et séparées par des bandes bleu-gris (Pl. 4, figs. 4a-b). La forme *obtusus* est caractérisée par de grosses taches brunes dans la zone de l'épaule et de la spire et sur la base (Pl. 4, figs. 7, 8). Le périostrium est translucide, jaune clair ou vert olive, petit, allongé, typique d'un *Varioconus*. La plupart des coquilles sont incrustées d'algues calcaires et ont souvent des *Crepidula* fixées sur le test. Des blessures de prédateurs sont fréquentes, ainsi que des perforations de vers, principalement sur la spire.

Animal et radula : L'animal vivant est beige avec des teintes saumon ou rosées et des marques gris sombre ou noir sur les bords du pied et autour du siphon. 53 à 80 dents dans le sac radulaire. La dent radulaire de *V. variegatus* forme *obtusus* (Fig. 10B) est identique à celle du *V. variegatus* typique.

Remarques : Bien que de forme identique, *Varioconus micropunctatus* (Plate 4, fig. 9) qui vit en sympatrie avec *V. variegatus* peut en être distingué par sa couleur de coquille blanche ou crème et son dessin de bandes spirales, formées de nombreux points bruns en forme de flèches, couvrant tout ou presque tout le dernier tour. *V. micropunctatus* diffère aussi de *V. variegatus* par l'absence de bandes brun clair, la présence de filaments axiaux bruns sur la rampe spirale et par son ouverture blanche (très rarement teintée violet très clair dans la partie supérieure quand ils sont frais). Les dents radulaires de *V. variegatus* et de *V. micropunctatus* (Fig. 10C) sont semblables. Des spécimens de *V. variegatus* avec un moindre nombre de lignes de points brun clair en spirale bien espacées peuvent ressembler à *V. chytreus* (Pl. 4, fig. 10). Mais la couleur de la coquille est différente (bleu gris chez *variegatus* alors qu'elle est blanche ou jaune très clair chez *chytreus*), ainsi que la couleur de l'ouverture (blanche chez *chytreus*, violette à violet sombre chez *variegatus*). Les dents radulaires des deux espèces sont aussi très différentes (voir Fig. 10C).

