

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET MOLÉCULAIRE DE DEUX ESPÈCES DU GENRE *VIRROCONUS* IREDALE, 1930 : *VIRROCONUS CORONATUS* (GMELIN, 1791) ET *VIRROCONUS ARISTOPHANES* (G. B. SOWERBY II, 1857)

DAVID TOUITOU (david.touitou83@gmail.com)

Introduction

Il arrive que deux espèces appartenant à un même genre soient difficiles à séparer d'un point de vue morphologique. C'est le cas de *Virroconus coronatus* (Gmelin, 1791) et de *Virroconus aristophanes* (G. B. Sowerby II, 1857), deux espèces présentes dans l'aire Indo-Pacifique.

Répartition géographique et données environnementales

Les deux espèces ubiquistes sont vermiculaires (Monnier et al., 2018), de taille modeste, généralement d'une longueur inférieure à 40 mm. Elles évoluent en eau peu profonde, fréquentant les lagons, les bords de côte et le récif barrière. Durant la journée, les individus sont cachés sous les morceaux de corail mort. Les deux espèces peuvent partager le même habitat mais il arrive qu'un des deux cônes prédomine au sein de certaines portions récifales. Ainsi, aux Seychelles, j'ai répertorié une baie de l'île de Praslin colonisée par *V. aristophanes*.

Instabilité taxonomique

Il faut noter que les espèces étudiées ont appartenu au genre *Miliariconus* (Hwass, 1792) qui n'est pas accepté par la base de donnée du **World Register of Marine Species (WoRMS)**.

Les deux espèces étaient regroupées sous le taxon de *V. coronatus* pendant plus de 60 ans après la description de Gmelin. La validité de *V. aristophanes* a ensuite été soumise à une certaine instabilité. Le nombre de références bibliographiques citées n'est pas exhaustif mais permet de dégager deux périodes distinctes durant le XXe et le XXIe siècle durant lesquelles *V. aristophanes* a été considéré comme une forme de *V. coronatus* puis comme une espèce valide.

En 1964, Cernohorsky estime que *V. aristophanes* est une espèce valide (Monnier et al., 2018). Ensuite, de 1964 à 2013, de nombreux auteurs choisissent de placer le taxon en synonymie de *V. coronatus* (Walls, 1979), (Estival, 1981), (Röckel et al., 1995), (Poppe, 2008) et (Filmer, 2012). D'autres publications, citées dans **Illustrated Catalog of the Living Cone Shells** par Tucker & Tenorio en 2013 classent *aristophanes* en tant que forme ou synonyme de *V. coronatus*.

En 2013, la perception du rang taxonomique de *V. aristophanes* s'inverse : Tucker et Tenorio traitent *V. aristophanes* en tant qu'espèce. Ce rang spécifique sera maintenu par Monnier et al. en 2018 précisant que l'espèce a été séquencée (mais l'étude moléculaire n'est pas publiée). En 2020, Boutet et al. maintiennent le rang spécifique et l'année d'après Robin (2021) fait de même. En 2022, Michel Balloton et moi-même publions en partenariat avec le **MNHN** une analyse moléculaire dans notre ouvrage sur les cônes des Marquises ; cette étude suggère alors que *V. coronatus* et *V. aristophanes* sont deux espèces génétiquement distinctes, corroborant ainsi l'étude de Puillandre et al. de 2014.

Étude morphologique

J'ai décidé de vous présenter une étude morphologique sur la base de spécimens collectés aux Seychelles (Océan Indien) afin de tenter de mettre en lumière quelques clés d'identification. Les planches n°1, 2 et 3 présentées dans cet article proviennent de la troisième édition de mon ouvrage **Cônes des Seychelles** publié en 2023.

Le periostracum est fin, lisse, jaunâtre et transparent chez les deux espèces.

La silhouette de *V. coronatus* est légèrement plus large que chez *V. aristophanes*. La couleur de l'apex semble d'une teinte rosée *V. coronatus* alors qu'elle serait blanchâtre chez *V. aristophanes*. La spire est en moyenne plus haute et plus noduleuse chez *V. aristophanes*. Elle est plutôt claire avec peu ou pas de motifs chez *V. aristophanes* alors que chez *V. coronatus*, les taches de couleur marron (ou noire) ornent fréquemment la spire. Chez *V. coronatus*, il y a également présence de fines lignes axiales de couleur marron dont la densité est variable, reliées ou non à des taches de même couleur, ce critère semble absent chez *V. aristophanes*. C'est un caractère important de différenciation. La spire joue donc un rôle primordial dans l'identification des deux espèces.

L'aspect du test semble assez proche entre les deux espèces. Toutefois, *V. aristophanes* possède une teinte grise-bleutée assez constante avec parfois de légers reflets verdâtres ou jaunâtres alors que *V. coronatus* possède une palette de couleur plus importante avec des spécimens principalement de couleur blanche, rose, verte, grise, bleue ou marron. Chez *V. aristophanes*, la coquille est parcourue de zébrures continues ou discontinues axiales blanches. Ces zébrures blanches sont parfois présentes chez *V. coronatus* mais en nombre et en densité inférieurs. Deux bandes claires se distinguent : une au niveau de l'épaule et une sub-médiane chez *V. aristophanes*.

Chez les deux espèces, on observe des lignes spirales formées par une alternance de tirets blancs de taille variable et de points ou de tirets marrons. La densité des tirets (ou points) marrons est bien plus importante chez *V. coronatus*. Le nombre de lignes spirales semble inférieur chez *V. aristophanes*, en moyenne on compte entre 14 et 15 lignes alors que chez *V. coronatus*, ce nombre est généralement de 20 et plus. *V. coronatus* possède souvent des taches brunes de taille et de forme très variables, parfois confluentes ; ces dernières sont assez rares et de moindre intensité chez *V. aristophanes*. L'étude de ces trois critères me semble primordiale.

Étude moléculaire du genre *Virroconus*

Cette étude est rendue possible grâce à la collaboration de Nicolas Puillandre et de l'équipe du département de malacologie du **Museum National d'Histoire Naturelle** (de Paris).

Une première étude moléculaire avait déjà permis de distinguer différentes espèces au sein du genre *Virroconus* (Puillandre *et al.*, 2014). Une deuxième a été publiée dans *Cone Shells of the Marquesas / Cônes des Marquises* en 2022.

Nous avons décidé de ne pas inclure les spécimens de **GENBANK** car les images et le lieu de collecte des spécimens ne sont pas toujours disponibles mais également car le **MNHN** a suffisamment d'échantillons pour valoriser notre étude.

L'arbre phylogénique du genre *Virroconus* contient 104 spécimens appartenant à sept espèces dont six sont morphologiquement différentes ; *V. ebraeus* et *V. judaeus* étant deux espèces cryptiques dont la distinction d'un point de vue morphologique n'a, à ma connaissance, pas été résolue. Les deux grandes aires géographiques, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique, sont représentées pour les six espèces dont la présence est attestée dans les deux zones (fig. 1).

Plusieurs clades bien définies sont présentes, chacune d'entre elles correspondant à une espèce décrite. Ainsi nous retrouvons sept clades : *V. aristophanes*, *V. miliaris*, *V. chaldaeus*, *V. ebraeus*, *V. judaeus*, *V. coronatus* et *V. dorreensis*. Les sept lignées suggèrent un rang spécifique pour chacune d'entre elles.

L'étude moléculaire suggère donc que *Virroconus aristophanes* et *Virroconus coronatus* sont deux espèces distinctes et qu'il n'existe pas de dichotomie entre les populations de l'Océan Indien et de l'Océan Pacifique pour *V. aristophanes*, *V. miliaris*, *V. chaldaeus*, *V. ebraeus*, *V. judaeus*, *V. coronatus* ; l'espèce *V. dorreensis* n'est pas présente dans l'Océan Indien, elle est considérée endémique d'Australie (Monnier *et al.*, 2018).

Conclusion

Après la description de *V. aristophanes* en 1857, une instabilité taxonomique s'est installée vis-à-vis de son rang spécifique. Les publications récentes considèrent *V. aristophanes* et *V. coronatus* comme deux espèces distinctes. L'analyse morphologique et moléculaire proposées dans cet article suggèrent effectivement que ce sont deux espèces différentes. Même si des clés d'identification peuvent être proposées entre *V. aristophanes* et *V. coronatus*, certains spécimens sont parfois difficiles à identifier.

Remerciements

Je tiens à remercier Fabrice Prugnaud pour la préparation des deux planches ainsi que Nicolas Puillandre et l'équipe du département de malacologie du **Museum National d'Histoire Naturelle** (de Paris) pour l'aide qu'ils fournissent depuis toujours à la communauté.

Le séquençage ADN a en partie été réalisé dans le cadre du projet **HYPERRDIVERSE** (PI. Nicolas Puillandre) financé par le **European Research Council** (ERC), au sein du **European Union's Horizon 2020 research and innovation program** (grant agreement no. 865101).

Bibliographie

BOUTET M., GOURGUET R. & LETOURNEUX, J., 2020. *Mollusques marins de Polynésie française - Marine Molluscs of French Polynesia*. Au Vent des îles.

ESTIVAL J. C., 1981. *Cônes de Nouvelle-Caledonie et du Vanuatu / Cone Shells of New Caledonia and Vanuatu*. Papeete, Tahiti. Les Éditions du Cagou. 125 pp.

MONNIER E., LIMPALAER L., ROBIN A. & ROUX C., 2018. *A Taxonomic Iconography of Living Conidae*, vol. I & II. Conchbooks.

POPPE G. T., 2008. *Philippine Marine Mollusks*, Vol. II. CONCHBOOKS, 49 pp., 395 col. Pls.

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*, Volume 78, September 2014, Pages 290-303.

ROBIN A., 2021. *Compendium of Marine Gastropods*. Harxheim, ConchBooks/Paris, AFC - Xenophora. 674 pp

ROCKEL D., KORN W., KOHN A., 1995. *Manual of the Living Conidae*. Hemmen ed., 518 pp.

TOUITOU D. & BALLETON M., 2022. *Cone Shells of the Marquesas / Cônes des Marquises*. Auto-édition.

TOUITOU D., 2023. *Cone Shells of the Seychelles / Cônes des Seychelles*. Auto-édition. MdM Publishing.

TUCKER J. & TENORIO M., 2013. *Illustrated Catalog of the Living Cone Shells*. MdM Publishing.

WALLS J. G., 1979. *Cone Shells: A Synopsis of the Living Conidae*. TfH Pubns Inc.

<https://science.mnhn.fr/>

<https://www.marinespecies.org/>

<https://theconecollector.com/filmer/>

	<i>V. aristophanes</i>	<i>V. coronatus</i>	<i>V. miliaris</i>	<i>V. ebraeus</i>	<i>V. chaldaeus</i>	<i>V. judaeus</i>	<i>V. dorreensis</i>
Effectif total	22	39	12	11	10	9	1
Pacific Ocean	21	32	8	7	8	7	1
Indian Ocean	1	7	4	4	2	2	

Fig.1. Tableau représentant le nombre de spécimens par zone géographique
Table representing the number of specimens by geographical area

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR STUDY OF TWO SPECIES OF THE GENUS *VIRROCONUS* IREDALE, 1930 : *VIRROCONUS CORONATUS* (GMELIN, 1791) AND *VIRROCONUS ARISTOPHANES* (G. B. SOWERBY II, 1857)

DAVID TOUITOU (david.touitou83@gmail.com)

Introduction

It happens that two species belonging to the same genus are difficult to separate from a morphological point of view. This is the case of *Virroconus coronatus* (Gmelin, 1791) and *Virroconus aristophanes* (G. B. Sowerby II, 1857), two species present in the Indo-Pacific area.

Geographic distribution and environmental data

The two ubiquitous species are vermicivorous (Monnier *et al.*, 2018), of modest size, generally less than 40 mm in length. They live in shallow water, frequenting lagoons, coastlines and barrier reefs. During the day, individuals are hidden under pieces of dead coral. The two species can share the same habitat but it happens that one of the two cones predominates within certain reef portions. Thus, in Seychelles, I listed a bay on the island of Praslin colonized by *V. aristophanes*.

Taxonomic instability

It should be noted that the species studied belonged to the genus *Miliariconus* (Hwass, 1792) which is not accepted by the **World Register of Marine Species (WoRMS)** database.

Both species were grouped under the taxon *V. coronatus* for more than 60 years after Gmelin's description. The validity of *V. aristophanes* has subsequently been subject to some instability. The number of cited bibliographic references is not exhaustive but allows us to identify two distinct periods during the 20th and 21st centuries during which *V. aristophanes* was considered as a form of *V. coronatus* then as a valid species.

In 1964, Cernohorsy believed that *V. aristophanes* was a valid species (Monnier *et al.*, 2018). Then, from 1964 to 2013, many authors chose to place the taxon in synonymy with *V. coronatus* (Walls, 1979), (Estival, 1981), (Röckel *et al.*, 1995), (Poppe, 2008) and (Filmer, 2012). Other publications, cited in Illustrated Catalog of the Living Cone Shells by Tucker & Tenorio in 2013 classify *Aristophanes* as a form or synonym of *V. coronatus*.

In 2013, the perception of the taxonomic rank of *V. aristophanes* was reversed: Tucker and Tenorio treated *V. aristophanes* as a species. This specific rank will be maintained by Monnier *et al.* in 2018 specifying that the species has been sequenced (but the molecular study is not published). In 2020, Boutet *et al.* maintain the specific rank and the year after Robin (2021) does the same. In 2022, Michel Balloton and I are publishing in partnership with the MHN a molecular analysis in our work on the cones of the Marquesas; this study then suggests that *V. coronatus* and *V. aristophanes* are two genetically distinct species, thus corroborating the study by Puillandre *et al.*, from 2014.

Morphological study

I decided to present to you a morphological study based on specimens collected in the Seychelles (Indian Ocean) in order to try to shed light on some identification keys. Plates n°1, 2 and 3 presented in this article come from the third edition of my book **Cone shells of the Seychelles** published in 2023.

The periostracum is thin, smooth, yellowish and transparent in both species.

The silhouette of *V. coronatus* is slightly wider than that of *V. aristophanes*. The color of the apex seems pinkish in *V. coronatus* whereas it would be whitish in *V. aristophanes*. The spire is on average higher and more nodular in *V. aristophanes*. It is rather light with few or no patterns in *V. aristophanes* whereas in *V. coronatus*, brown (or black) spots frequently adorn the whorl. In *V. coronatus*, there is also the presence of fine brown axial lines of variable density, connected or not to spots of the same color; this criterion seems absent in *V. aristophanes*. This is an important differentiating character. The spire therefore plays a primordial role in the identification of the two species.

The appearance of the test seems quite similar between the two species. However, *V. aristophanes* has a fairly constant gray-bluish tint with sometimes slight greenish or yellowish reflections while *V. coronatus* has a more extensive color palette with specimens mainly white, pink, green, gray, blue or brown. In *V. aristophanes*, the shell is covered with continuous or discontinuous white axial stripes. These white stripes are sometimes present in *V. coronatus* but in lower number and density. Two light bands are distinguished: one at the level of the shoulder and one sub-median in *V. aristophanes*.

In both species, we observe spiral lines formed by alternating white dashes of variable size and brown dots or dashes. The density of brown dashes (or dots) is much greater in *V. coronatus*. The number of spiral lines seems lower in *V. aristophanes*, on average there are between 14 and 15 lines while in *V. coronatus*, this number is generally 20 and more. *V. coronatus* often has brown spots of widely varying size and shape, sometimes confluent; the latter are quite rare and of lower intensity in *V. aristophanes*. The study of these three criteria seems essential to me.

Molecular study of the genus *Virroconus*

This study is made possible thanks to the collaboration of Nicolas Puillandre and the team from the malacology department of the Paris **Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN)**.

A first molecular study had already made it possible to distinguish different species within the *Virroconus* genus (Puillandre *et al.*, 2014). A second was published in **Cone Shells of the Marquesas** in 2022.

We decided not to include the **GENBANK** specimens because the images and the place of collection of the specimens are not always available but also because the **MNHN** has enough samples to add value to our study.

The phylogenetic tree of the genus *Virroconus* contains 104 specimens belonging to seven species, six of which are morphologically different; *V. ebraeus* and *V. judaeus* being two cryptic species whose distinction from a morphological point of view has not, to my knowledge, been resolved. The two large geographical areas, the Indian Ocean and the Pacific Ocean, are represented for the six species whose presence is attested in both areas (fig. 1).

Several well-defined clades are present, each of which corresponds to a described species. Thus we find seven clades: *V. aristophanes*, *V. miliaris*, *V. chaldaeus*, *V. ebraeus*, *V. judaeus*, *V. coronatus* and *V. dorreensis*. The seven lineages suggest a specific rank for each of them.

The molecular study therefore suggests that *Virroconus aristophanes* and *Virroconus coronatus* are two distinct species and that there is no dichotomy between the populations of the Indian Ocean and the Pacific Ocean for *V. aristophanes*, *V. miliaris*, *V. chaldaeus*, *V. ebraeus*, *V. judaeus*, *V. coronatus*; the species *V. dorreensis* is not present in the Indian Ocean, it is considered endemic to Australia (Monnier *et al.*, 2018).

Conclusion

After the description of *V. aristophanes* in 1857, taxonomic instability set in regarding its specific rank. Recent publications consider *V. aristophanes* and *V. coronatus* to be two distinct species. The morphological and molecular analysis proposed in this article indeed suggest that these are two different species. Even if identification keys can be proposed between *V. aristophanes* and *V. coronatus*, certain specimens are sometimes difficult to identify.

Thanks

I would like to thank Fabrice Prugnaud for the preparation of the two plates as well as Nicolas Puillandre and the team of the malacology department of the Museum National d'Histoire Naturelle (in Paris) for the help they have always provided to the community.

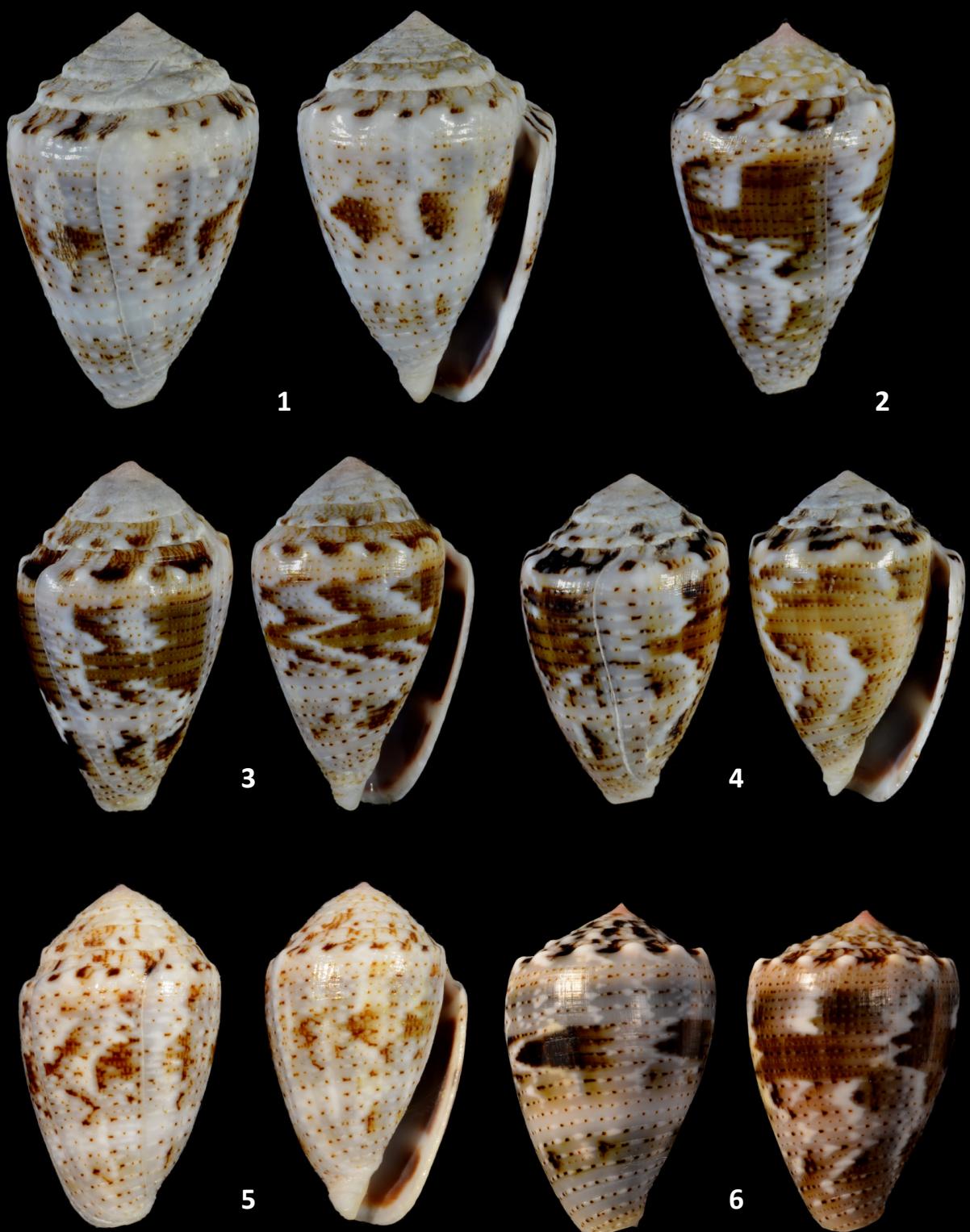
The DNA sequencing has been in part realized within the framework of the **HYPERSDIVERSE** project (PI. Nicolas Puillandre) supported by the **European Research Council (ERC)** under the **European Union's Horizon 2020 research and innovation program** (grant agreement no. 865101).

Plate 1.



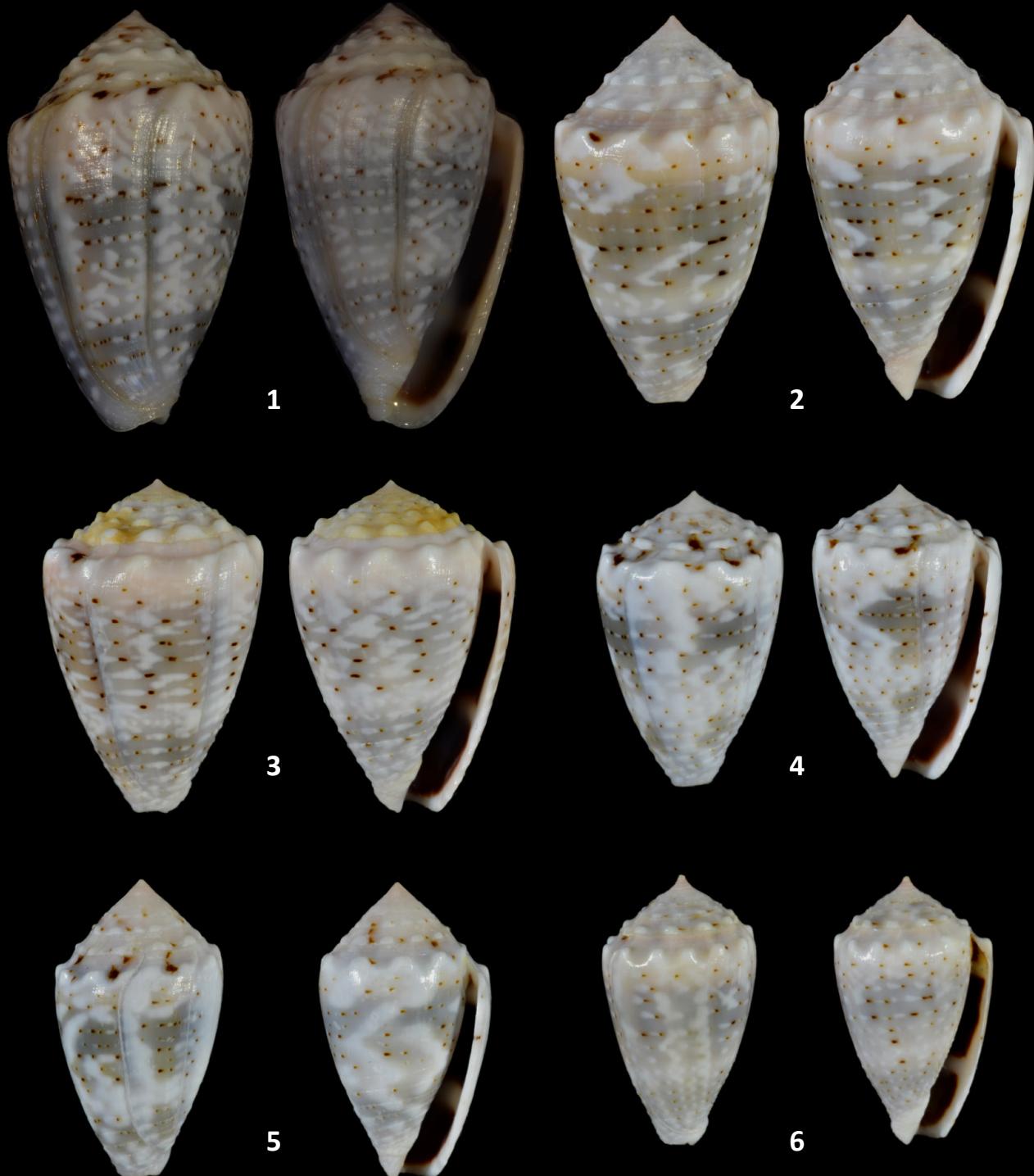
1. *V. aristophanes* 28,9 mm, Seychelles; 2. *V. coronatus* 28,7 mm, Seychelles

Plate 2. *Virroconus coronatus* (Gmelin, 1791), Seychelles



1. 35,6 mm; 2. 27,0 mm; 3. 32,7 mm; 4. 29,9 mm; 5. 32,4 mm; 6. 28,6 mm (same as pl.1, n°1); 7. 26,0 mm

Plate 3. *Virroconus aristophanes* (G. B. Sowerby II, 1857), Seychelles



1. 32,4 mm; 2. 29,8 mm; 3. 25,6 mm; 4. 22,0 mm; 5. 22,0 mm; 6. 21,1 mm

Plate 4. *Virroconus coronatus* (Gmelin, 1791). Various localities, collection: Fabrice Prugnaud.



- 1.** Fiji, 21.9 mm; **2.** Fiji, 20.6mm; **3.** New Hebrides 20.5 mm; **4.** New Caledonia 20.1 mm; **5.** Nauru 17.1 mm
6. Guam Isl. 18.1 mm; **7.** Solomon, Isl. 30 mm; **8.** Vanuatu 21.2 mm; **9.** Israël Red Sea, 37.2 mm; **10.** U.A.E. 27.3 mm
11. Papua New Guinea 29.6 mm; **12.** Australia 26.9 mm; **13.** Oman 19.23 mm; **14.** Rangiroa, 20.48 mm; **15.** Tahti 33.13 mm; **16.** Tahiti Juvelil, 7.15 mm **17.** Madagascar 34.03 mm **18.** Fakarava 20.13 mm; **19.** Philippine, 31.69 mm

Plate 5. *Virroconus aristophanes* (G. B. Sowerby II, 1857). Various localities, collection: Fabrice Prugaud.



- 1.** Oman, 36.8 mm; **2.** Raiatea 14.11 mm; **3.** Bora Bora, 16.76 mm; **4.** Fakarava, 15.48 mm; **5.** Taha'a, 15.73 mm;
6. Taha'a, 24.25 mm; **7.** Raiatea, 22.34 mm; **8.** Rangiroa, 18.58 mm; **9.** Maupiti, 16.62 mm; **10.** Raivavae, 21.83 mm;
11. Madagascar, Anakao 22.81 mm; **12.** Tahiti, Juvenil, 6.4 mm; **13.** Philippines, 42.84 mm; **14.** Australia, 34.38 mm;
15. Madagascar, Nosy-Ve, 40.86 mm; **16.** Djibouti, 175 mm; **17.** Oman, 36 mm.; **18.** Philippines, 28.1 mm

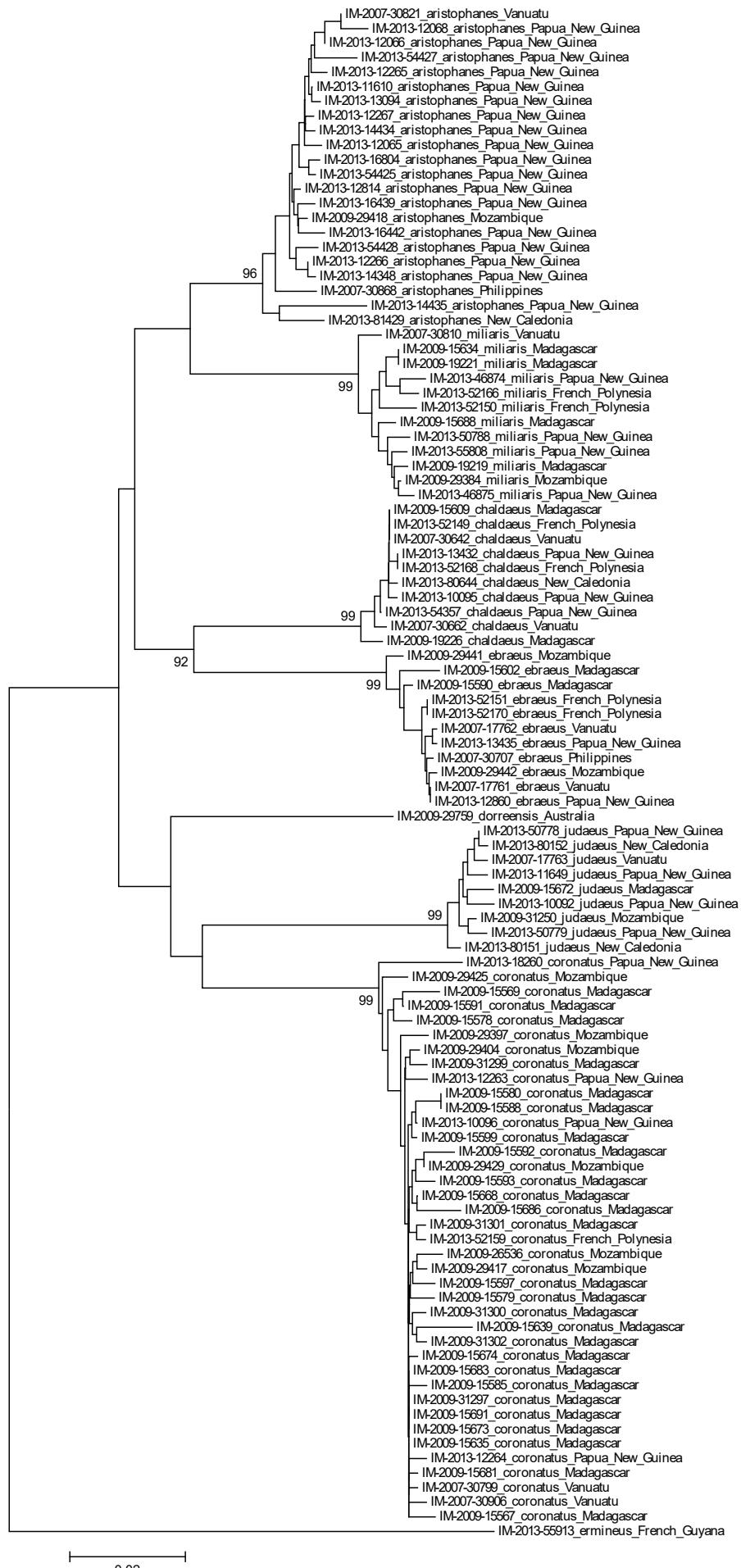


fig.2. Arbre phylogénétique (Neigbor-joining) basé sur le fragment barcode du gène cox1 / Phylogenetic tree (Neigbor-joining) based on the barcode fragment of the cox1 gene

N°_MNHN	BOLD	Pays	Campagne	Espèce	GB COI
IM-2007-17761	CONO5176-23	Vanuatu	SANTO_2006	ebraeus	
IM-2007-17762	CONO1989-17	Vanuatu	SANTO_2006	ebraeus	MG786072
IM-2007-17763	CONO1990-17	Vanuatu	SANTO_2006	judeaeus	MG786086
IM-2007-30642	CONO997-10	Vanuatu	SANTO_2006	chaldaeus	KJ550166
IM-2007-30662	CONO1009-10	Vanuatu	SANTO_2006	chaldaeus	KJ550167
IM-2007-30707	CONO1467-14	Philippines	PANGLAO_2004	ebraeus	KJ550206
IM-2007-30799	CONO1047-10	Vanuatu	SANTO_2006	coronatus	KJ550182
IM-2007-30810	CONO5175-23	Vanuatu	Santo Marine Biodiversity Survey	miliaris	
IM-2007-30821	CONO1050-10	Vanuatu	SANTO_2006	aristophanes	KJ550129
IM-2007-30868	CONO1404-14	Philippines	PANGLAO_2004	aristophanes	KJ550450
IM-2007-30906	CONO5177-23	Vanuatu	Santo Marine Biodiversity Survey	coronatus	
IM-2009-15567	CONO1666-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550183
IM-2009-15569	CONO1681-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550184
IM-2009-15578	CONO1648-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550185
IM-2009-15579	CONO1663-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550186
IM-2009-15580	CONO1656-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550187
IM-2009-15585	CONO1671-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550188
IM-2009-15588	CONO1992-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786067
IM-2009-15590	CONO1665-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	ebraeus	KJ550207
IM-2009-15591	CONO1649-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550189
IM-2009-15592	CONO1651-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550190
IM-2009-15593	CONO1654-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550191
IM-2009-15597	CONO1689-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550192
IM-2009-15599	CONO1655-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550193
IM-2009-15602	CONO1680-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	ebraeus	KJ550208
IM-2009-15609	CONO1675-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	chaldaeus	KJ550170
IM-2009-15634	CONO1691-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	miliaris	KJ550380
IM-2009-15635	CONO1657-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550194
IM-2009-15639	CONO1686-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550195
IM-2009-15668	CONO1659-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550196
IM-2009-15672	CONO1679-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	judeaeus	KJ550211
IM-2009-15673	CONO1650-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550197
IM-2009-15674	CONO1658-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550198
IM-2009-15681	CONO1693-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550199
IM-2009-15683	CONO1661-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550200
IM-2009-15686	CONO1682-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550201
IM-2009-15688	CONO1690-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	miliaris	KJ550381
IM-2009-15691	CONO1669-14	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	KJ550202
IM-2009-19219	CONO1713-14	Madagascar	(Hors_campagne_INVMAR)	miliaris	KJ550382
IM-2009-19221	CONO1714-14	Madagascar	(Hors_campagne_INVMAR)	miliaris	KJ550383
IM-2009-19226	CONO1719-14	Madagascar	(Hors_campagne_INVMAR)	chaldaeus	KJ550171
IM-2009-26536	CONO5178-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29384	CONO5179-23	Mozambique	INHACA_2011	miliaris	
IM-2009-29397	CONO5180-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29404	CONO5181-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29417	CONO5182-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29418	CONO5183-23	Mozambique	INHACA_2011	aristophanes	
IM-2009-29425	CONO5184-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29429	CONO5185-23	Mozambique	INHACA_2011	coronatus	
IM-2009-29441	CONO5186-23	Mozambique	INHACA_2011	ebraeus	
IM-2009-29442	CONO5187-23	Mozambique	INHACA_2011	ebraeus	
IM-2009-29759	CONO5188-23	Australia	WESTERN_AUSTRALIA_2011	dorreensis	

fig.3 (Partie 1). Tableau des spécimens séquencés / Table of sequenced specimens

IM-2009-31250	CONO5189-23	Mozambique	INHACA_2011	judeus	
IM-2009-31297	CONO2010-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786071
IM-2009-31299	CONO2055-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786069
IM-2009-31300	CONO2012-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786070
IM-2009-31301	CONO2013-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786066
IM-2009-31302	CONO2014-17	Madagascar	ATIMO_VATAE	coronatus	MG786068
IM-2013-10092	CONO5210-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	judeus	
IM-2013-10095	CONO5211-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	chaldaeus	
IM-2013-10096	CONO5212-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	coronatus	
IM-2013-11610	CONO5213-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	
IM-2013-11649	CONO5214-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	judeus	
IM-2013-12065	CONO5190-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047717
IM-2013-12066	CONO5191-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047749
IM-2013-12068	CONO5192-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047740
IM-2013-12263	CONO5193-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	coronatus	PP047709
IM-2013-12264	CONO5194-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	coronatus	PP047703
IM-2013-12265	CONO5195-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047734
IM-2013-12266	CONO5196-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047704
IM-2013-12267	CONO5197-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047705
IM-2013-12814	CONO5198-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047722
IM-2013-12860	CONO5199-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	ebraeus	PP047738
IM-2013-13094	CONO5200-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047743
IM-2013-13432	CONO5201-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	chaldaeus	PP047708
IM-2013-13435	CONO5202-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	ebraeus	PP047721
IM-2013-14348	CONO5203-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047747
IM-2013-14434	CONO5204-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047742
IM-2013-14435	CONO5205-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047702
IM-2013-16439	CONO5206-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047713
IM-2013-16442	CONO5207-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047745
IM-2013-16804	CONO5208-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	aristophanes	PP047736
IM-2013-18260	CONO5209-23	Papua_New_Guinea	PAPUA NIUGINI	coronatus	PP047694
IM-2013-46874	CONO5220-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	miliaris	PP047741
IM-2013-46875	CONO2030-17	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	miliaris	MG786090
IM-2013-50778	CONO5224-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	judeus	PP047718
IM-2013-50779	CONO2046-17	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	judeus	MG786073
IM-2013-50788	CONO5225-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	miliaris	PP047744
IM-2013-52149	CONO5215-23	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	chaldaeus	PP047716
IM-2013-52150	CONO5216-23	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	miliaris	PP047731
IM-2013-52151	CONO5217-23	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	ebraeus	PP047699
IM-2013-52159	CONO2028-17	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	coronatus	MG786065
IM-2013-52166	CONO2029-17	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	miliaris	MG786091
IM-2013-52168	CONO5218-23	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	chaldaeus	PP047748
IM-2013-52170	CONO5219-23	French_Polynesia	Tuhaa_Pae_2013	ebraeus	PP047719
IM-2013-54357	CONO2039-17	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	chaldaeus	MG786064
IM-2013-54425	CONO5221-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	aristophanes	PP047732
IM-2013-54427	CONO5222-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	aristophanes	PP047725
IM-2013-54428	CONO5223-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	aristophanes	PP047693
IM-2013-55808	CONO5226-23	Papua_New_Guinea	KAVIENG_2014	miliaris	PP047729
IM-2013-55913	CONO5227-23	French_Guyana	ACOUPA	ermineus	PP047723
IM-2013-80151	CONO5229-23	New_Caledonia	KOUMAC 2.1	judeus	PP047728
IM-2013-80152	CONO5230-23	New_Caledonia	KOUMAC 2.1	judeus	PP047739
IM-2013-80644	CONO5228-23	New_Caledonia	KOUMAC 2.1	chaldaeus	PP047737
IM-2013-81429	CONO5231-23	New_Caledonia	KOUMAC 2.1	aristophanes	PP047726

fig.3 (Partie 2). Tableau des spécimens séquencés / Table of sequenced specimens