HAL
open science

# Identification des deux espèces jumelles Beryx mollis Abe 1959 et B. splendens Lowe 1834, à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples

Philippe Borsa, Seiji Akimoto, Aude Pasco, Manina Tehei, Shugo Watabe

## To cite this version:

Philippe Borsa, Seiji Akimoto, Aude Pasco, Manina Tehei, Shugo Watabe. Identification des deux espèces jumelles Beryx mollis Abe 1959 et B. splendens Lowe 1834, à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples. 2011. ird-00798612

**HAL Id: ird-00798612**

**https://ird.hal.science/ird-00798612v1**

Submitted on 9 Mar 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ZoNéCo

PROGRAMME D'EVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ECONOMIQUE DE NOUVELLE-CALEDONIE

# Identification des deux espèces jumelles *Beryx mollis* Abe 1959 et *B. splendens* Lowe 1834, à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples [1]

**Philippe Borsa [2,*], Seiji Akimoto [3], Aude Pasco [4], Manina Tehei [2], Shugo Watabe [5]**

[1] Rapport d'opération ZoNéCo 2007/10 (assemblée générale du comité de pilotage de ZoNéCo, 06 décembre 2006)

[2] Institut de recherche pour le développement, UR 128 – UR 227, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

[3] Kanagawa Prefectural Fisheries Research Institute, Jogashima, Miura, Kanagawa 238-0237, Japon

[4] Contrat ADéCal / ZoNéCo, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

[5] Laboratory of Aquatic Molecular Biology and Biotechnology, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, Bunkyo, Tokyo 113-8657, Japon

[*] Correspondance : philippe.borsa@ird.fr

IRD, Montpellier

– mars 2011 –

Borsa P., Akimoto S., Pasco A., Tehei M., Watabe S. 2011. - Identification des deux espèces jumelles *Beryx mollis* Abe 1959 et *B. splendens* Lowe 1834 à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples. Rapport d'opération ZoNéCo. IRD, Montpellier, 31 pp.

## Sommaire

**Résumé** ..... **5**
**Abstract** ..... **5**
**1 Introduction** ..... **6**
**2 Matériels et méthodes** ..... **7**
*2.1 Echantillonnage...* ..... *7*
*2.2 Acquisition des données morphologiques et méristiques* ..... *8*
*2.3 Analyse des données* ..... *8*
**3 Résultats** ..... **9**
*3.1 Mesures morphologiques* ..... *9*
*3.2 Méristique* ..... *9*
*3.3 Analyse discriminante* ..... *10*
**4 Discussion** ..... **11**
**Remerciements** ..... **11**
**Références bibliographiques** ..... **12**

**Résumé**

*Identification des deux espèces jumelles* Beryx mollis *Abe 1959 et* B. splendens *Lowe 1834 à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples* – Deux espèces jumelles, *Beryx mollis* et *B. splendens*, sont les principales espèces-cibles potentielles d'une pêche palangrière profonde dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Deux jeux de données morphologiques et méristiques (l'un, néo-calédonien et l'autre, japonais) ont été acquis sur des spécimens de ces deux espèces, identifiés soit à partir du nombre de caeca pyloriques (qui permet de discriminer totalement les deux espèces), soit à l'aide de marqueurs génétiques, soit a posteriori par regroupement visuel sur le graphique issu d'une analyse en composantes principales (ACP). Quatre variables morphologiques ont été mesurées (hauteur du corps, longueur de la tête, longueur du museau, diamètre orbital) et rapportées à la longueur standard. Aucune de ces variables morphologiques, soit seule, soit en combinaison avec une seconde variable morphologique, ne permet une discrimination suffisante entre les deux espèces. Une ACP sur les quatre variables morphologiques aboutit à un résultat légèrement meilleur, mais toujours insuffisant. Six variables méristiques ont été utilisées (nombres de rayons mous des nageoires dorsale, pectorale, pelvienne et anale, ainsi que le nombre de branchiospines sur la moitié inférieure du premier arc branchial et le nombre d'écailles sur la ligne latérale). Cinq de ces caractères méristiques (tous, sauf le nombre d'écailles de la ligne latérale) permettent de distinguer, statistiquement, les deux espèces. Cependant, aucun de ces caractères, pris un à un, n'est diagnostique et la combinaison de deux caractères donne des résultats à peine meilleurs. Nous avons procédé à une analyse canonique discriminante afin de déterminer les caractères méristiques à utiliser en priorité pour l'identification du poisson : ceux-ci s'avèrent être le nombre de rayons mous des nageoires dorsale, pectorale et pelvienne ainsi que le nombre de branchiospines. D'un point de vue pratique, si le poisson est éviscéré ou fileté, il suffit de compter le nombre de caeca pyloriques pour l'identifier à l'espèce. Si le poisson est préservé entier avant la vente, il convient de mesurer les nombres de rayons sur les nageoires dorsale, pectorale et pelvienne et d'utiliser la combinatoire de ces trois variables.

**Abstract**

*Identification of two sibling species of alfonsino,* Beryx mollis *Abe 1959 and* B. splendens *Lowe 1834, using simple morphological and meristic measurements* – Two sibling species, *Beryx mollis* and *B. splendens*, are potentially the main fish species of commercial interest for a bottom-line fishery in the deep waters of New Caledonia's EEZ. Two datasets, morphological and meristic (one from Japan, the other one from New Caledonia) were obtained from specimen samples of the two species, which were species-identified by either the number of pyloric caeca (which allows total discrimination of the two species), or DNA markers, or a posteriori by the outcome of principal component analysis (PCA). Four morphological variables were measured (body height, head length, snout length, orbit diameter) and transformed to take standard length into account. None of these morphological variables, either single or combined to another, allowed sufficient discrimination between the two species. PCA on the four morphological variables led to a slightly better result, but still insufficient. Six meristic variables were utilized (numbers of soft rays in the dorsal, pectoral, pelvic, and anal fins, number of branchiospines on the lower half of the first branchial arch, number of scales on the lateral line). All these variables except the number of scales on the lateral line, proved useful to statistically distinguish the two species. However, none was diagnostic when taken separately from the other variables and the combination of two variables was only slightly better for this purpose. Canonical discriminant analysis helped determine which meristic characters could be used in priority to identify individuals: these were the numbers of soft rays on the dorsal, pectoral, and pelvic fins, and the number of branchiospines. In practice, if the fish is disembowelled or filetted, it takes only counting the number of pyloric caeca for identification to species. If the fish is preserved whole before being marketed, then we recommend to count the numbers of soft rays on the dorsal, pectoral, and pelvic fins for a reasonably reliable identification.

## 1 Introduction

Les campagnes d'exploration des ressources marines profondes de la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie ont mis en évidence des concentrations commercialement exploitables de béryx (Lehodey 1994 ; Lehodey & Grandperrin 1994 ; Grandperrin et al. 1995 ; Grandperrin et al. 1997 ; Lévy 2002 ; Chavance 2006). Dans l'éventualité d'une reprise de la pêche commerciale du béryx à l'aide de méthodes non destructrices (pêche à la palangre), une gestion rationnelle doit être envisagée afin de maintenir la ressource à un niveau compatible avec son exploitation durable. Pour mettre en place une bonne gestion des ressources halieutiques, il s'avère nécessaire, au préalable, d'identifier les stocks susceptibles d'être affectés par la pêche.

Le genre *Beryx* comprend trois espèces (Froese & Pauly 2007) : *Beryx decadactylus* Cuvier & Valenciennes 1829, *Beryx mollis* Abe 1959 et *Beryx splendens* Lowe 1834. Les adultes de *B. decadactylus* et *B. splendens* sont présents sur les pentes (200 – 1300 m) des continents et des monts sous-marins (Lehodey & Grandperrin 1996 ; Creasey & Rogers 1999 ; Froese & Pauly 2007), et leur distribution s'étend de l'équateur aux latitudes subtropicales à tempérées des trois océans, à l'exception du Pacifique nord-est (Froese & Pauly 2007). La troisième espèce, *B. mollis*, a été décrite tardivement à partir de spécimens pêchés dans les eaux japonaises (Abe 1959). Cette espèce a longtemps été considérée comme synonyme de *B. splendens* (Woods & Sonoda 1973 ; Shimizu 1983 ; Yamakawa 1985 ; Heemstra 1986), peut-être à cause du fait qu'il est difficile de la distinguer de cette dernière sur la base des seuls caractères externes mentionnés par Abe (1959). En effet, aucun des caractères distinctifs utilisés par Abe (1959) ne s'avère être entièrement diagnostique entre les deux espèces, bien que cet auteur ait mentionné le nombre de caeca pyloriques d'un des deux paratypes. Il est possible que le nombre de caeca pyloriques n'ait pu être mesuré sur l'holotype de *B. splendens*, conservé empaillé (Eschmeyer 1998) et il ne l'a pas été sur l'holotype de *B. mollis* (Abe 1959). Cependant, les caeca pyloriques, qui sont comptés après dissection, permettent de distinguer l'une de l'autre les trois espèces du genre *Beryx* sans ambiguïté (Yoshino et al. 1999) et en particulier, les deux espèces-sœurs *B. mollis* et *B. splendens* (Tableau 1). Ces différences dans la morphologie du tractus digestif pourraient suggérer que les régimes alimentaires de ces deux espèces sont différents, bien qu'elles soient sympatriques sur une partie de leur aire de répartition (Fig. 1). L'absence de forme intermédiaire dans le nombre de caeca pyloriques indique que les deux espèces ne s'hybrident pas. Il est intriguant de voir que cette information déterminante ait été ignorée par les auteurs mentionnés ci-dessus, y compris par Heemstra (1986) dont le livre est pourtant considéré comme une référence dans le petit monde de l'ichtyologie.

Comme le montrent les résultats des analyses génétiques (Hoarau et al. 1999 ; P. Borsa & G. Hoarau, non publié), *B. mollis* a été capturé en proportions sensiblement égales à *B. splendens* lors des pêches expérimentales à la palangre des campagnes HALICAL 1 (Grandperrin et al. 1995) et CHONDRICAL (Girard 2002) menées dans le Nord de la Nouvelle-Calédonie et dans l'archipel des Loyauté. *B. mollis* est une espèce prisée des consommateurs japonais, tout autant que *B. splendens* (Akimoto et al. 2002). La pêcherie palangrière, si elle reprend dans les eaux calédoniennes, risque d'impacter les populations de *B. mollis* au même titre que *B. splendens* : il conviendrait d'en tenir compte en séparant les statistiques de pêches par espèce.

A partir d'échantillons récoltés dans les eaux calédoniennes analysés à l'aide de marqueurs génétiques nucléaires, nous avons pu démontrer l'isolement reproductif de *B. mollis* vis-à-vis de *B. splendens* et ainsi valider son statut d'espèce biologique séparée (Hoarau & Borsa 2000 ; Akimoto et al. 2006 ; P. Borsa et G. Hoarau, données non publiées). Bien que les marqueurs moléculaires permettent désormais l'identification en routine des espèces chez les poissons marins (Ward et al. 2005), l'analyse morphométrique – morphologie et méristique – demeure un outil intéressant, simple et peu coûteux, pour différencier les

espèces proches au sein d'un même genre (p. ex. Chabanaud 1929 ; Bembo et al. 1996 ; Borsa et al. 2004 ; Ibáñez-Aguirre et al. 2006). Note : les travaux de Bembo et al. (1996) sur l'anchois de l'Adriatique (*Engraulis encrasicolus*) et Ibáñez-Aguirre et al. (2006) sur le mulet kuréma (*Mugil curema*), cités ici, avaient pour objectif de distinguer des stocks différents de ces espèces respectives à l'aide d'analyses morphométriques. Il s'est avéré par la suite que ces travaux concernaient des espèces jumelles et non des populations au sein d'une espèce (Borsa 2002 ; Borsa et al. 2004 ; J.-D. Durand comm. pers.).

Les objectifs du présent travail sont : (1) décrire la variabilité morphologique et méristique des deux espèces jumelles *B. mollis* et *B. splendens* ; (2) mettre en évidence, à l'aide d'une analyse discriminante, les caractères morphologiques et méristiques simples et universels qui discriminent le mieux les deux espèces. Ceux-ci doivent permettre, seuls ou combinés, d'identifier les individus à l'espèce avec fiabilité. Il s'agit de pouvoir réaliser des identifications dès la capture des poissons, pour évaluer ensuite la part relative de chacune des deux espèces dans les prises. Pour cela, deux jeux de données ont été utilisés, correspondant à des spécimens échantillonnés, les uns en Nouvelle-Calédonie lors de campagnes récentes des navires *Alis* et *Opéra*, les autres dans les eaux japonaises (Abe 1959 ; Yoshino et al. 1999 ; S. Akimoto et S. Watabe non publié).

## 2 Matériel et méthodes

### *2.1 Echantillonnage*

L'échantillon de béryx de Nouvelle-Calédonie comprend 104 individus (9 *B. mollis* et 95 *B. splendens*) capturés lors des campagnes CHONDRICAL de l'*Alis* (Girard 2002), OPERA 11 et OPERA 12, et d'autres campagnes du chalutier *Opéra* (Lévy 2002) qui ont eu lieu dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie entre janvier 2002 et juin 2002, ainsi que lors de la campagne NORFOLK 2 de l'*Alis*, d'exploration de la faune benthique des monts sous-marins de la ride de Norfolk dans la mer de Corail (Anonyme 2006). Différentes techniques de pêche ont été utilisées : palangres de profondeur durant la campagne CHONDRICAL, chalut à panneaux lors des campagnes OPERA 11 et OPERA 12 et drague Waren lors de la campagne NORFOLK 2. Un spécimen adulte de chacune des deux espèces est présenté Fig. 2. Un juvéniles de *B. mollis* est présenté Fig. 3. Parmi les spécimens analysés de Nouvelle-Calédonie, 9 *Beryx mollis* et 11 *B. splendens* ont été déposés comme témoins au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN, Paris) sous les numéros de collection MNHN 2003-1234 à 1243 et MNHN 2005-1948 à 1957 (Tableau 2). Un second échantillon consiste en 20 *Beryx mollis* et 29 *B. splendens* récoltés à la palangre de fond dans les eaux japonaises. La liste de l'ensemble des individus échantillonnés pour la présente étude est présentée au Tableau 2.

Les spécimens de Nouvelle-Calédonie, dont une partie consistaient en des carcasses après qu'avaient été prélevés les filets (Tableau 2 : « carcasses »), ont été congelés à -20°C et décongelés entre un an et trois ans après pour dissection et mesures. Les 10 spécimens capturés lors de la campagne CHONDRICAL (Tableau 2) ont été mesurés après leur préservation dans le formol, puis l'alcool éthylique.

Une proportion des individus de Nouvelle-Calédonie et tous les individus japonais ont été caractérisés génétiquement par leur séquence nucléotidique au locus mitochondrial du gène du cytochrome *b* (Akimoto et al. 2006 ; P. Borsa et G. Hoarau, données non publiées). Les séquences nucléotidiques d'une partie de ces individus ont été déposées dans GENBANK (numéros d'accession : AB192551-565, AY328407-412).

### *2.2 Acquisition des données morphologiques et méristiques*

Différentes mesures morphologiques (Fig. 4) ont été effectuées, au millimètre près, sur une partie des spécimens (Tableau 2), à l'aide d'une règle graduée et d'un calibre à coulisse. La longueur standard a généralement été mesurée au demi-centimètre près. Méristique : nous avons également compté les rayons des nageoires et les écailles de la ligne latérale (Tableau 2) ; enfin, le nombre de branchiospines sur la moitié inférieure de l'arc branchial et le nombre de caeca pyloriques ont été comptés sur une partie des individus après dissection. (Tableau 2). Les données méristiques sur l'holotype de *B. mollis* (Abe 1959) et sur les échantillons de *B. mollis* et *B. splendens* analysés par Yoshino et al. (1999) ont également été utilisées dans nos analyses.

### *2.3 Analyse des données*

La saisie des données a été faite sous WINDOWS EXCEL (Microsoft Corporation, Redmond WA). L'analyse des données comprend des tests univariés ou bivariés simples effectués à l'aide des logiciels STATISTICA (Statsoft 2001) (Kallianiotis et al. 2004 ; Ferrito et al. 2007) et R (http://cran.r-project.org/ ; Ihaka & Gentleman 1996). L'analyse en composantes principales (ACP) portant sur des matrices individus x caractères a été réalisée à l'aide des logiciels VISTA 7.9.2.5 (http://www.uv.es/visualstats/ ; Young et al. 2006) ou STATISTICA. Le but de l'ACP, dont le principe a été formulé par Pearson (1901), est d'extraire le maximum de variance d'un nuage de points dans un espace multi-dimensionnel en transformant des variables statistiquement corrélées en de nouvelles variables orthogonales les unes des autres, donc non corrélées, qui en soient des combinaisons linéaires (Jolliffe 2002). Ce traitement permet de compresser l'information multidimensionnelle en la réduisant à celle portée par les premiers axes de l'analyse, qu'il est aisé de présenter de façon simple (le cerveau d'un humain normalement constitué ayant du mal à concevoir un objet de dimension >3). Les graphiques ont été obtenus à l'aide des logiciels EXCEL, R, VISTA ou STATISTICA et ont été repris sous ADOBE ILLUSTRATOR (Adobe Systems, Mountain View, CA).

Après que deux groupes distincts ont été définis par représentation graphique à l'aide des ACP sur les variables méristiques, nous avons procédé à une analyse factorielle discriminante descriptive ou canonique (AFD). L'AFD est une technique de classification des variables qui recherche les corrélations linéaires entre la variable qualitative à expliquer (ici, l'espèce) et un groupe de variables quantitatives explicatives (Khelil 2000). La qualité de la discrimination est évaluée par l'estimation du Lambda de Wilk, ainsi que par un test de F mesurant la contribution des variables à la discrimination. Dans le cas présent, l'AFD doit non seulement permettre d'établir la nature des différences entre les deux espèces de *Beryx* mais aussi de déterminer quelles sont les variables qui discriminent au mieux les deux espèces (Jerry & Cairns 1998). L'AFD a été faite selon la méthode dite « standard » proposée par le logiciel STATISTICA, qui consiste à intégrer simultanément toutes les variables sélectionnées dans le modèle.

## 3 Résultats

### *3.1 Mesures morphologiques*

Les distributions des longueurs sont synthétisées en Fig. 5. Le juvénile de *B. mollis* échantillonné sur la Ride de Norfolk durant la campagne NORFOLK 2 (individu n° 94 ; Tableau 2), de longueur $SL$ = 144 mm, était clairement un *outlier* dans l'échantillon de cette espèce en Nouvelle-Calédonie [test de Dixon pour la détection d'*outliers* (Sokal & Rohlf 1969) : $Q = 0.503$ ; $N = 9$ ; $P < 0.05$]. Idem, le *B. mollis* n° 113 dans l'échantillon du Japon, de longueur $SL$ = 160 mm ($Q = 0.518$ ; $N = 21$ ; $P < 0.05$). Ces deux échantillons

ne figurent pas dans les distributions présentées en Fig. 5. Le fait que l'outlier en longueur n° 94 apparaisse aussi comme outlier dans les distributions des individus en fonction de leur morphologie (Fig. 6) indique une allométrie de croissance.

Les longueurs standard des *B. splendens* (*N* = 95) ont tendance à être supérieures à celles des *B. mollis* (*N* = 7) dans l'échantillon de Nouvelle-Calédonie. C'est l'inverse dans l'échantillon du Japon (*N* = 29 *B. splendens* et *N* = 20 *B. mollis*). Les distributions sont semblables dans l'échantillon total (*N* = 124 *B. splendens* et *N*= 26 *B. mollis*). De ce fait, nous avons considéré que malgré l'allométrie de croissance, il était sensé de comparer les distributions des valeurs pour les variables morphologiques entre les deux espèces.

Les variables morphologiques, rapportées à la SL après transformation *arcsin*√, ont une distribution relativement symétrique autour de la médiane, au moins chez *B. splendens* (Fig. 6), mais les tests de normalité montrent des écarts significatifs pour les variables TMUS et TLT (Tableau 3). Ce sont néanmoins ces deux variables qui différencient le mieux *B. splendens* de *B. mollis* (Fig. 6 ; Tableau 4). Prises une à une, trois des quatre variables morphologiques utilisées dans ce travail (hauteur du corps, longueur de la tête, longueur du museau) montrent des différences statistiquement significatives entre les deux espèces ; aucune différence n'a été détectée pour la quatrième, le diamètre orbital. Une ACP sur les données morphologiques montre deux nuages de points incomplètement séparés (Fig. 7). La distinction entre les deux espèces, à partir des variables morphologiques prises deux à deux, s'avère insuffisante (Fig. 8) y compris dans le cas des deux variables TMUS et TLT.

### *3.2 Méristique*

Les distributions des six caractères méristiques mesurés chez *B. mollis* et *B. splendens* sont présentées sous la forme de diagrammes en bâtons (Fig. 9). Pour cela, nous avons concaténé les jeux de données néo-calédonien et japonais, auxquels ont été ajoutées les données de Yoshino et al. (1999). Les variables méristiques ne sont pas distribuées normalement, sauf, peut-être, le nombre d'écailles sur la ligne latérale (Tableau 5). Les distributions sont significativement différentes entre les deux espèces pour les variables *DFs*, *PF*, *pFs*, *AFs* et *GR*, alors qu'aucune différence n'est apparente dans le comptage des écailles de la ligne latérale (Tableau 4). Une ACP sur les cinq variables méristiques montrant des différences significatives entre les deux espèces permet de distinguer deux nuages de points totalement disjoints. La projection des points sur le plan principal de l'ACP est présentée Fig. 10. Il faut signaler que le léger chevauchement des deux nuages de points visible sur la Fig. 10D ne correspond pas à des individus identiques du point de vue des caractères méristiques, mais à une illusion d'optique. L'axe 3 de l'ACP (non représenté) montre bien deux nuages de points distincts. Néanmoins, les variables méristiquesne permettent pas de séparer complètement les deux espèces si elles sont prises deux à deux (Fig. 11).

### *3.3 Analyse discriminante*

Nous cherchons à déterminer la meilleure combinaison possible des cinq variables méristiques montrant des différences entre *B. mollis* et *B. splendens*, pour la discrimination des deux espèces. Les valeurs du Lambda de Wilk sont relativement faibles pour l'ensemble de l'analyse, ainsi que pour chacune des variables (Tableau 6). Ceci tend à indiquer qu'il y a de fortes différences, pour ces variables, entre les deux espèces. Les valeurs de F correspondantes sont hautement significatives pour les variables *DFS, PF, PFS* et *GR* (Tableau 6). La valeur de F pour la variable *AFS* est plus faible : son pouvoir de discrimination est donc moindre.

## 4 Discussion

Les deux espèces *Beryx mollis* et *B. splendens* sont séparées depuis des millions d'années (Hoarau & Borsa 2000) et aucun hybride entre les deux espèces n'a été détecté à ce jour (Hoarau & Borsa 2000 ; P. Borsa et G. Hoarau, non publié). Ces deux espèces étant simultanément présentes, en proportions variables selon le type de pêche et / ou le site de pêche, dans les captures faites dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie, il paraît utile de déterminer quels caractères morphologiques ou méristiques simples permettent de les distinguer à bord des navires de pêche. Par « caractères simples », nous entendons : qui peuvent être mesurés à l'œil nu. Le nombre de caeca pyloriques permet de distinguer sans équivoque les deux espèces, et on peut tout à fait envisager d'utiliser ce caractère au cas où les poissons sont filetés ou vidés : il suffit alors d'examiner les viscères de chaque individu. De même, cinq des six caractères méristiques mesurés au cours du présent travail (nombre de rayons mous sur les nageoires dorsale, pectorale, pelvienne et anale et nombre de branchiospines sur le premier arc branchial inférieur) sont statistiquement très différents entre les deux espèces, alors que le nombre d'écailles de la ligne latérale ne montre pas de différence significative. Cependant, aucun de ces caractères, hormis le nombre de caeca pyloriques, ne montre une distribution totalement disjointe entre les deux espèces.

Une analyse discriminante permet de désigner quatre variables méristiques supplémentaires (*DFs*, *PF*, *pFs* et *GR*) pour la distinction des deux espèces. La mesure de l'une d'elles (*GR*) nécessite une dissection partielle du poisson, ce qui peut se concevoir à bord du navire ou au retour dans une usine de conditionnement du poisson si celui-ci est découpé en filets : il suffirait alors d'examiner les branchies sur les carcasses, mais dans ce cas, nous préconisons d'utiliser plutôt le nombre de caeca pyloriques comme marqueur d'espèce. Au cas où seul l'accès aux caractères méristiques externes est possible, nous préconisons de dénombrer les rayons mous sur les nageoires dorsale, pectorale et pelvienne pour l'identification à l'espèce, sachant qu'avec cette approche, il subsistera néanmoins une petite proportion d'individus non déterminés.

**Remerciements –** Une partie des spécimens utilisés pour le présent travail ont été capturés lors des campagnes CHONDRICAL et NORFOLK 2 du N.O. *Alis* et OPERA 12 et OPERA 13 du chalutier *Opéra*, affrêté par ZoNéCo. Nous remercions J.-F. Barazer, commandant de l'*Opéra*, ainsi que la cellule des ressources vivantes de ZoNéCo pour avoir permis l'embarquement de PB à la campagne OPERA 12. Nous remercions B. Richer de Forges (IRD) pour la préservation des spécimens de Berycidae capturés au chalut à perche lors de la campagne NORFOLK 2, ainsi que B. Séret (IRD), chef de la mission CHONDRICAL, pour sa collaboration à la capture de béryx. Les spécimens récoltés lors de CHONDRICAL ont été déposés dans les collections du MNHN (Paris) : merci à N. Bailly, R. Causse, G. Duhamel et P. Pruvost du laboratoire d'Ichtyologie du MNHN pour leur aide. Nous remercions D. Ponton pour une relecture du présent rapport, et P. Chavance, M. Ducrocq et A. Rivaton (ZoNéCo, ADéCal) pour leur patience et leur soutien. Enfin, c'est à R. Grandperrin que nous devons d'avoir pu initier nos recherches sur le béryx en Nouvelle-Calédonie. Financement des échantillonnages : IRD et ZoNéCo ; contrat d'ingénieur pour AP : ADéCal. MT a travaillé au centre IRD de Nouméa à l'occasion d'un stage informel, sous la responsabilité de PB. Les contributions des co-auteurs sont indiquées ci-après. Conception du projet : PB, en concertation avec SA et SW ; échantillonnage : SA, PB ; acquisition des données : SA, PB, MT ; analyse des données : PB, AP, MT ; interprétation des données et rédaction du présent rapport : PB. Ceci est une contribution de l'unité de recherche CoReUs (UR 227 – IRD).

## Références bibliographiques


Abe T. 1959. New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. VII. Description of a new species of *Beryx*. Jap. J. Ichthyol. 7, 157-163.

Akimoto S., Itoi S., Sezaki S., Borsa P., Watabe S. 2006. Identification of alfonsino *Beryx* species collected in Japan based on the mitochondrial cytochrome b gene and their comparison with those collected in New Caledonia. Fisheries Sci. 72, 202-207.

Anonyme 2006. Une multitude de petits écosystèmes dans l'obscurité des profondeurs. Sciences au Sud 33, 7.

Chabanaud, P. 1929. Observations sur la taxonomie, la morphologie et la bionomie des Soléidés du genre *Pegusa*. Ann. Inst. Oceanogr. 7, 215–261.

Chavance P. 2006. Etat des connaissances sur les îles et récifs éloignés de la Nouvelle- Calédonie. ZoNéCo, Nouméa, 28 pp.

Ferrito V., Mannino M. C., Pappalardo A. M., Tigano C. 2007. -Morphological variation among populations of Aphanius fasciatus Nardo, 1827 (Teleostei, Cyprinodontidae) from the Mediterranean. J. Fish Biol. 70, 1-20.

Girard H. 2002. Deux nouvelles espèces de requins découvertes par l'IRD. Nouv. Calédoniennes 9276, 10.

Grandperrin R., Bargibant G., Menou J. L. 1995. -Campagne HALICAL 1 de pêche à la palangre de fond dans le Nord et sur la ride des Loyauté, en Nouvelle-Calédonie. Conv. Sci. Mer Biol. Mar. ORSTOM, Nouméa 12, 1-67.

Grandperrin R., Farman R., Lorance P., Jomessy T., Hamei P., Laboute P., labrosse P., Richer de Forges B., Séret B., Virly S. 1997. -Campagne HALIPRO 2 de chalutages exploratoires profonds dans le sud de la zone économique de Nouvelle-Calédonie (R.V. tangaroa, 4-28 Novembre 1996). Programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marine de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 150 pp.

Heemstra P.C. 1986. Berycidae, in: Smith M.M., Heemstra P.C. (eds.) Smith's sea fishes. Springer Verlag, Berlin, pp. 409–410.

Hoarau G., Borsa P. 2000. - Extensive gene flow within sibling species in the deep-sea fish *Beryx splendens*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série III 323, 315-325.

Hoarau G., Borsa P., Bonhomme F., Grandperrin R. 1999. Génétique des populations de Beryx splendens de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie : distribution des haplotypes du gène du cytochrome b de l'ADN mitochondrial et analyse phylogénétique de leurs séquences. Doc. Sci. Tech. (IRD Noumea) Sér. II 1, 1-39.

Ihaka R., Gentleman R 1996. R: a language for data analysis and graphics. Journal of Computational and Graphical Statistics 5, 299-314.

Jerry D.R., Cairns S.C. 1998. Morphological variation in the catadromous Australian bass from seven geographically distinct riverine drainages. J. Fish Biol. 52, 829-843.

Jolliffe I.T. 2002. Principal component analysis. Springer-Verlag, New York.

Kallianiotis A., Vidoris P., Sylaios G. 2004. Fish species assemblages and geographical sub-areas in the North Aegean Sea, Greece. Fisheries Res. 68, 171-187.

Khelil E.H.-B. h. 2000. Utilisation de l'analyse canonique discriminante dans la recherche des caractères morphologiques les plus discriminants chez deux espèces du genre *Synisoma* (Crustacea, Isopoda, Valvifera). Ann. Sci. Nat. 21, 1-9.

Lehodey P. 1994. Les monts sous-marins de Nouvelles- Calédonie et leurs ressources halieutiques. Thèse de doctorat, Université française du Pacifique, Papeete 401 pp.

Lehodey P., Grandperrin R. 1994. A study of the fishery and biology of *Beryx splendens* (alfonsin) in New Caledonia. Fisheries Newslett. 71, 30–36.

Lehodey P., Grandperrin R. 1996. Age and growth of the alfonsino *Beryx splendens* over the seamounts off New Caledonia. Mar. Biol. 125, 249–258

Lehodey P., Grandperrin R., Marchal P. 1997. Reproductive biology and ecology of a deep-demersal fish, alfonsino *Beryx splendens*, over the seamounts off New Caledonia. Mar. Biol. 128, 17–27.

Pearson K. 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. Phil. Mag. 2, 559–572.

Royston P. 1982. An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. Appl. Stat. 31, 115–124.

Lévy L. 2002. Rapports de mission des campagnes OPERA 5, 6, 13 d'exploration halieutique de la ZEE de Nouvelle- Calédonie. Congrès de Nouvelle-Calédonie, Nouméa.

Shimizu T. 1983. Berycidae. In Fischer, W. and Bianchi, G. eds. FAO species identification sheets for fisheries purposes—Western Indian Ocean. Fishing area 51, Vol. 1, FAO, Rome, pp. "BER" to "BER Ber 2".

Sokal R.R., Rohlf F.J. 1969. Biometry: the principles and practice of statistic in biological research. W.H. Freeman and Co., San Francisco CA.

Statsoft 2001. Statistica for Windows, release 5.5. Statsoft Inc., Tulsa OK.

Ward R.D., Zemlak T.S., Innes B.H., Last P.R., Hebert P.D.N. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. Phil. Trans. Roy. Soc. B 360, 1847-1857.

Woods L.P., Sonoda P.M. 1973. Family Berycidae. In D. M. Cohen, ed. Fishes of the western North Atlantic. Part 6. Mem. Sears Found. Mar. Res., No. l, Yale Univ., New Haven, 281-293.

Yamakawa T. 1985. Kinmedai, *Beryx splendens* Lowe. In Okamura, O. ed. Fishes of the Okinawa Trough and the adjacent waters. II. Jap. Fish. Res. Conserv. Assoc Tokyo, 426, 649.

Yoshino T., Kon T., Miura A. 1999. Morphological differences between *Beryx splendens* Lowe and *B. mollis* Abe (Teleostei: Beryciformes : Berycidae). Bull. Fac. Sci. Univ. Ryukyus 67, 77-86.

Yoshino T., Kotlyar A. N. 2001. World distribution of the Baloon Alfonsino, *Beryx mollis* (Pisces: Beryciformes: Berycidae). Bulletin of the faculty of Science, University of Ryukyus 72, 119-123.

Young F.W., Valero-Mora P.M., Friendly M. 2006. Visual statistics: seeing data with dynamic interactive graphics. John Wiley and Sons, Hoboken NJ.

**Tableau 1** Nombre de caeca pyloriques chez *Beryx mollis* et *B. splendens*. *N* taille d'échantillon

| Espèce, localité | N | Nombre de caeca pyloriques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Référence |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| *B. mollis*, Japon | 1 | – | – | – | – | – | – | 1* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | Abe 1959 |
| *B. mollis*, Japon | 14 | – | 1 | 3 | 5 | 3 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | Yoshino et al. 1999 |
| *B. mollis*, Japon | 16 | 1 | 3 | 4 | 6 | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | Présent travail |
| *B. mollis*, Nlle-Calédonie | 2 | – | – | – | 1 | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | Présent travail |
| *B. splendens*, Japon | 14 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 3 | 2 | – | – | 3 | 2 | 2 | – | 1 | – | – | – | Yoshino et al. 1999 |
| *B. splendens*, Japon | 29 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 9 | 3 | 2 | 4 | 1 | – | 2 | 2 | 1 | 1 | – | – | – | Présent travail |
| *B. splendens*, Nlle-Calédonie | 20 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 6 | 1 | 1 | 1 | 6 | – | 1 | – | – | 1 | – | – | 1 | Présent travail |

* « *ca.* 20 », mesure rapportée par Abe (1959) pour un des paratypes de *B. mollis*

**Tableau 2** Echantillons de *Beryx mollis* et *B. splendens* analysés au cours du présent travail. *ADN* identification à l'espèce par la séquence du gène du cytochrome *b* (Akimoto et al. 2006) ; *ACP* identification à l'espèce par regroupement avec des spécimens de référence sur les ACP utilisant les caractères méristiques (Fig. 10) ; *PYL* identification à l'espèce par le comptage du nombre de caeca pyloriques ; *sp.* code d'espèce (*1 B. splendens*, *2 B. mollis*) ; *DFS* nombre de rayons mous de la nageoire dorsale ; *PF* nombre de rayons de la nageoire pectorale ; *PFS* nombre de rayons mous de la nageoire pelvienne ; *AFS* nombre de rayons mous de la nageoire anale ; *GR* nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial ; *LL* nombre d'écailles canaliculées le long de la ligne latérale ; *SL* longueur standard (mm) ; *TORB* transformée arcsin√ du diamètre orbital rapporté à la SL ; *TH* transformée arcsin√ de la hauteur de corps, rapportée à la SL ; *TMUS* transformée arcsin√ de la longueur du museau, rapportée à la SL ; *TLT* transformée arcsin√ de la longueur de tête (mâchoires fermées) rapportée à la SL ; *pyl* nombre de caeca pyloriques. *NA* donnée manquante

| N° | Identifiant | Test d'identification à l'espèce | Espèce | sp | SL | TORB | TH | TMUS | TLT | pyl | DFS | PF | PFS | AFS | GR | LL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | MNHN 2002-1234 | ADN, ACP | *B. splendens* | 1 | 240 | 0.376 | 0.663 | 0.214 | 0.644 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 18 | 64 |
| 2 | MNHN 2002-1235 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 285 | 0.402 | 0.683 | 0.217 | 0.645 | NA | 13 | 16 | 11 | 25 | 17 | 67 |
| 3 | MNHN 2002-1236 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 295 | 0.386 | 0.729 | 0.240 | 0.632 | NA | 13 | 15 | 10 | 29 | 14 | 66 |
| 4 | MNHN 2002-1237 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 230 | 0.396 | 0.708 | 0.201 | 0.601 | NA | 13 | 16 | 11 | 30 | 16 | 65 |
| 5 | MNHN 2002-1238 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 278 | 0.410 | 0.706 | 0.259 | 0.619 | NA | 12 | 16 | 9 | 31 | 16 | 64 |
| 6 | MNHN 2002-1239 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 240 | 0.398 | 0.696 | 0.226 | 0.615 | NA | 13 | 15 | 10 | 25 | 14 | 62 |
| 7 | MNHN 2002-1240 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 12 | 16 | 10 | NA | 16 | NA |
| 8 | MNHN 2002-1241 | ADN, ACP | *B. mollis* | 2 | 255 | 0.405 | 0.693 | 0.244 | 0.622 | NA | 11 | 16 | 10 | 28 | 16 | 66 |
| 9 | MNHN 2002-1242 | ADN, ACP | *B. splendens* | 1 | 245 | 0.362 | 0.672 | 0.236 | 0.627 | NA | 14 | 17 | 11 | 29 | 18 | 64 |
| 10 | MNHN 2002-1243 | ADN, ACP | *B. splendens* | 1 | 300 | 0.386 | 0.683 | 0.252 | 0.665 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 17 | 70 |
| 11 | OPERA 12 1 | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.387 | 0.641 | 0.265 | 0.639 | NA | 14 | 17 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 12 | OPERA 12 2 | ACP | *B. splendens* | 1 | 275 | 0.407 | 0.636 | 0.266 | 0.651 | NA | 13 | 18 | 11 | 26 | 18 | NA |
| 13 | OPERA 12 3 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 255 | 0.396 | 0.657 | 0.273 | 0.657 | 26 | 13 | 17 | 11 | 27 | 16 | NA |
| 14 | OPERA 12 4 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 260 | 0.387 | 0.651 | 0.264 | 0.641 | 27 | 13 | 18 | 11 | 29 | 16 | NA |
| 15 | OPERA 12 5 | ACP | *B. splendens* | 1 | 260 | 0.4 | 0.657 | 0.281 | 0.651 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 16 | OPERA 12 6 | ACP | *B. splendens* | 1 | 265 | 0.383 | 0.638 | 0.267 | 0.626 | NA | 13 | 17 | 11 | 29 | 17 | NA |
| 17 | OPERA 12 7 | ACP | *B. splendens* | 1 | 275 | 0.389 | 0.633 | 0.269 | 0.652 | NA | 13 | 18 | 11 | 27 | 17 | NA |
| 18 | OPERA 12 8 | ACP | *B. splendens* | 1 | 285 | 0.414 | 0.624 | 0.267 | 0.635 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 19 | OPERA 12 9 | ACP | *B. splendens* | 1 | 250 | 0.392 | 0.64 | 0.25 | 0.642 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 20 | OPERA 12 10 | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.386 | 0.612 | 0.248 | 0.63 | NA | 14 | 17 | 11 | 29 | 18 | 64 |
| 21 | OPERA 12 11 | ACP | *B. splendens* | 1 | 260 | 0.398 | 0.635 | 0.265 | 0.621 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 17 | 62 |
| 22 | OPERA 12 12 | ACP | *B. splendens* | 1 | 235 | 0.402 | 0.634 | 0.24 | 0.64 | NA | 15 | 18 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 23 | OPERA 12 13 | ACP | *B. splendens* | 1 | 230 | 0.385 | 0.656 | 0.256 | 0.639 | NA | 15 | 18 | 11 | 30 | 18 | 68 |
| 24 | OPERA 12 14 | ACP | *B. splendens* | 1 | 300 | 0.405 | 0.643 | 0.262 | 0.654 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 25 | OPERA 12 15 | ACP | *B. splendens* | 1 | 300 | 0.396 | 0.648 | 0.277 | 0.651 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 26 | OPERA 12 16 | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.398 | 0.643 | 0.25 | 0.657 | NA | 15 | 16 | 11 | 27 | 19 | NA |
| 27 | OPERA 12 17 | ACP | *B. splendens* | 1 | 300 | 0.393 | 0.647 | 0.28 | 0.651 | NA | 15 | 18 | 11 | 29 | 17 | NA |
| 28 | OPERA 12 18 | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.376 | 0.615 | 0.257 | 0.655 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 29 | OPERA 12 19 | ACP | *B. splendens* | 1 | 300 | 0.385 | 0.655 | 0.254 | 0.651 | NA | 14 | 18 | 11 | 29 | 17 | NA |
| 30 | OPERA 11 1 (MNHN 2005-1948) | ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 220 | 0.43 | 0.671 | 0.255 | 0.629 | 17 | 13 | 16 | 10 | 31 | 15 | 65 |
| 31 | OPERA 11 2 | ACP | *B. splendens* | 1 | 255 | 0.416 | 0.632 | 0.247 | 0.65 | NA | 16 | 18 | 11 | 28 | 17 | 63 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | OPERA 11 3 (MNHN 2005-1954) | ACP | *B. splendens* | 1 | 240 | 0.403 | 0.624 | 0.259 | 0.636 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 17 | 65 |
| 33 | OPERA 11 4 | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.408 | 0.628 | 0.255 | 0.645 | NA | 14 | 19 | 11 | 29 | 18 | 67 |
| 34 | OPERA 11 5 | ACP | *B. splendens* | 1 | 250 | 0.404 | 0.624 | 0.247 | 0.637 | NA | 15 | 18 | 10 | 29 | 17 | 67 |
| 35 | OPERA 11 6 | ACP | *B. splendens* | 1 | 235 | 0.391 | 0.652 | 0.244 | 0.639 | NA | 14 | 18 | 11 | 30 | 17 | 63 |
| 36 | OPERA 11 7 | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.403 | 0.628 | 0.251 | 0.647 | NA | 14 | 18 | 11 | 30 | 17 | 65 |
| 37 | OPERA 11 8 | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.404 | 0.624 | 0.248 | 0.623 | NA | 15 | 17 | 11 | 29 | 17 | 71 |
| 38 | OPERA 11 9 (MNHN 2005-1955) | ACP | *B. splendens* | 1 | 255 | 0.403 | 0.617 | 0.249 | 0.646 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 19 | 63 |
| 39 | OPERA 11 10 (MNHN 2005-1956) | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.403 | 0.609 | 0.248 | 0.626 | NA | 14 | 18 | 11 | 30 | 19 | 64 |
| 40 | OPERA 11 11 (MNHN 2005-1957) | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.417 | 0.625 | 0.256 | 0.655 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 17 | 64 |
| 41 | OPERA 12 CH 9 20 | ACP | *B. splendens* | 1 | 320 | 0.396 | 0.61 | 0.263 | 0.636 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | 66 |
| 42 | OPERA 12 CH 9 21 | ACP | *B. splendens* | 1 | 310 | 0.389 | 0.599 | 0.244 | 0.618 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 18 | 63 |
| 43 | OPERA 12 CH 9 22 | ACP | *B. splendens* | 1 | 220 | 0.399 | 0.631 | 0.244 | 0.635 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | 61 |
| 44 | Mont J Juin 2002 carcasse 1 | ACP | *B. splendens* | 1 | 360 | 0.397 | 0.641 | 0.267 | 0.647 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 45 | Mont J Juin 2002 carcasse 2 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 265 | 0.398 | 0.634 | 0.256 | 0.628 | 27 | 14 | 18 | 12 | 27 | 18 | NA |
| 46 | OPERA SUD Ops 1 | ACP | *B. splendens* | 1 | 298 | 0.402 | 0.634 | 0.256 | 0.647 | NA | 14 | 18 | 10 | 28 | 17 | 66 |
| 47 | OPERA SUD Ops 2 | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.39 | 0.655 | 0.252 | 0.643 | NA | 14 | 18 | 11 | 29 | 18 | 71 |
| 48 | OPERA SUD Ops 3 | ACP | *B. splendens* | 1 | 298 | 0.404 | 0.658 | 0.256 | 0.654 | NA | 15 | 18 | 11 | 29 | 17 | 65 |
| 49 | OPERA SUD Ops 4 | ACP | *B. splendens* | 1 | 279 | 0.388 | 0.64 | 0.259 | 0.637 | NA | 14 | 18 | 10 | 28 | 17 | 67 |
| 50 | OPERA SUD Ops 5 | ACP | *B. splendens* | 1 | 299 | 0.398 | 0.64 | 0.26 | 0.679 | NA | 15 | 18 | 11 | 27 | 18 | 67 |
| 51 | OPERA SUD Ops 6 | ACP | *B. splendens* | 1 | 312 | 0.405 | 0.649 | 0.267 | 0.656 | NA | 14 | 18 | 12 | 27 | 18 | 64 |
| 52 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 23 | ACP | *B. splendens* | 1 | 220 | 0.402 | 0.643 | 0.262 | 0.651 | NA | 14 | 18 | 10 | 28 | 18 | NA |
| 53 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 24 | ACP | *B. splendens* | 1 | 255 | 0.423 | 0.663 | 0.252 | 0.672 | NA | 13 | 18 | 11 | 27 | 17 | NA |
| 54 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 25 | ACP | *B. splendens* | 1 | 265 | 0.394 | 0.661 | 0.266 | 0.671 | NA | 14 | 18 | 12 | 29 | 17 | NA |
| 55 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 26 | ACP | *B. splendens* | 1 | 277 | 0.397 | 0.648 | 0.253 | 0.648 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 56 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 27 | ACP | *B. splendens* | 1 | 325 | 0.383 | 0.666 | 0.26 | 0.642 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 57 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 28 | ACP | *B. splendens* | 1 | 264 | 0.392 | 0.663 | 0.26 | 0.655 | NA | 15 | 18 | 11 | 27 | 17 | NA |
| 58 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 29 | ACP | *B. splendens* | 1 | 340 | 0.402 | 0.673 | 0.26 | 0.656 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 59 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 30 | ACP | *B. splendens* | 1 | 333 | 0.389 | 0.659 | 0.256 | 0.657 | NA | 15 | 18 | 10 | 28 | 18 | NA |
| 60 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 31 | ACP | *B. splendens* | 1 | 332 | 0.384 | 0.675 | 0.252 | 0.632 | NA | 15 | 17 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 61 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 32 | ACP | *B. splendens* | 1 | 267 | 0.409 | 0.657 | 0.258 | 0.625 | NA | 14 | 18 | 11 | 29 | 19 | NA |
| 62 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 33 | ACP | *B. splendens* | 1 | 395 | 0.393 | 0.661 | 0.275 | 0.655 | NA | 14 | 19 | 11 | 26 | 16 | NA |
| 63 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 34 | ACP | *B. splendens* | 1 | 335 | 0.387 | 0.665 | 0.273 | 0.672 | NA | 13 | 18 | 11 | 28 | 19 | NA |
| 64 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 35 | ACP | *B. splendens* | 1 | 342 | 0.396 | 0.682 | 0.268 | 0.664 | NA | 14 | 18 | 11 | 25 | 18 | NA |
| 65 | OPERA 12 Mont J Juin 2002 carcasse 36 | ACP | *B. splendens* | 1 | 344 | 0.407 | 0.683 | 0.267 | 0.669 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 66 | Nlle Cal Sud 1 | ACP | *B. splendens* | 1 | 268 | 0.394 | 0.646 | 0.277 | 0.661 | NA | 13 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 67 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 37 | ACP | *B. splendens* | 1 | 390 | 0.377 | 0.687 | 0.271 | 0.659 | NA | 13 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 68 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 38 | ACP | *B. splendens* | 1 | 330 | 0.382 | 0.672 | 0.249 | 0.641 | NA | 13 | 18 | 11 | 27 | 17 | NA |
| 69 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 39 | ACP | *B. splendens* | 1 | 363 | 0.386 | 0.661 | 0.264 | 0.656 | NA | 13 | 18 | 11 | 26 | 18 | NA |
| 70 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 40 | ACP | *B. splendens* | 1 | 380 | 0.381 | 0.658 | 0.265 | 0.648 | NA | 13 | 18 | 11 | 26 | 18 | NA |
| 71 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 41 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 358 | 0.39 | 0.661 | 0.252 | 0.638 | 27 | 14 | 18 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 72 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 42 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 345 | 0.39 | 0.661 | 0.255 | 0.665 | 31 | 14 | 17 | 11 | 28 | 19 | NA |
| 73 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 43 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 365 | 0.378 | 0.664 | 0.253 | 0.634 | 26 | 13 | 16 | 11 | 27 | 19 | NA |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 44 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 358 | 0.4 | 0.676 | 0.264 | 0.671 | 29 | 13 | 18 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 75 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 45 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 398 | 0.388 | 0.665 | 0.26 | 0.653 | 31 | 13 | 18 | 11 | 26 | 18 | NA |
| 76 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 46 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 246 | 0.403 | 0.665 | 0.259 | 0.659 | 31 | 15 | 17 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 77 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 47 | ACP | *B. splendens* | 1 | 234 | 0.391 | 0.65 | 0.258 | 0.647 | NA | 14 | 17 | 11 | 29 | 19 | NA |
| 78 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 48 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 262 | 0.399 | 0.657 | 0.256 | 0.648 | 36 | 15 | 18 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 79 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 49 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 221 | 0.404 | 0.57 | 0.26 | 0.654 | 31 | 14 | 17 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 80 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 50 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 265 | 0.387 | 0.637 | 0.27 | 0.632 | 27 | 15 | 18 | 11 | 29 | 17 | NA |
| 81 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 51 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 288 | 0.389 | 0.683 | 0.255 | 0.634 | 30 | 14 | 18 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 82 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 52 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 252 | 0.415 | 0.68 | 0.256 | 0.662 | 28 | 15 | 18 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 83 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 53 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 340 | 0.375 | 0.641 | 0.252 | 0.633 | 33 | 15 | 17 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 84 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 54 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 315 | 0.397 | 0.702 | 0.28 | 0.662 | 39 | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 85 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 55 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 325 | 0.39 | 0.7 | 0.258 | 0.64 | 27 | 14 | 18 | 11 | 28 | 19 | NA |
| 86 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 56 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 372 | 0.374 | 0.677 | 0.262 | 0.649 | 31 | 14 | 19 | 11 | 26 | 17 | NA |
| 87 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 57 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 360 | 0.374 | 0.645 | 0.253 | 0.644 | 31 | 15 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 88 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 58 | ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 362 | 0.385 | 0.651 | 0.257 | 0.646 | 27 | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 89 | OPERA 12 Mont J juin 2002 carcasse 59 | ACP | *B. splendens* | 1 | 390 | 0.375 | 0.649 | 0.264 | 0.637 | NA | 14 | 18 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 90 | Opera 12 CH 8 Mont J 22 Juin 2002 carcasse 60 (MNHN 2005-1950) | ACP | *B. splendens* | 1 | 340 | 0.391 | 0.57 | 0.26 | 0.645 | NA | 14 | 18 | 11 | 27 | 17 | 65 |
| 91 | Opera 12 CH 8 Mont J 22 Juin 2002 carcasse 61 (MNHN 2005-1951) | ACP | *B. splendens* | 1 | 246 | 0.398 | 0.637 | 0.27 | 0.675 | NA | 15 | 18 | 11 | 29 | 18 | 66 |
| 92 | Opera 12 CH 4 Mont J 21 Juin 2002 carcasse 62 | ACP | *B. splendens* | 1 | 314 | 0.421 | 0.683 | 0.255 | 0.661 | NA | 15 | 18 | 11 | 30 | 20 | 68 |
| 93 | Opera 12 CH 4 Mont J 21 Juin 2002 carcasse 63 | ACP | *B. splendens* | 1 | 291 | 0.383 | 0.68 | 0.256 | 0.639 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 19 | 68 |
| 94 | NORFOLK 2 CH 2115 1 (MNHN 2005-1949) | ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 144 | 0.329 | 0.641 | 0.231 | 0.591 | 19 | 14 | 16 | 11 | 29 | 15 | NA |
| 95 | Nouvelle-Calédonie SUD 2 | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.4 | 0.7 | 0.258 | 0.652 | NA | 16 | 18 | 11 | 29 | 19 | 65 |
| 96 | Nouvelle-Calédonie SUD 3 | ACP | *B. splendens* | 1 | 253 | 0.407 | 0.677 | 0.262 | 0.665 | NA | 13 | 18 | 11 | 30 | 19 | 66 |
| 97 | Nouvelle-Calédonie SUD 4 | ACP | *B. splendens* | 1 | 254 | 0.405 | 0.645 | 0.253 | 0.664 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 17 | 62 |
| 98 | Nouvelle-Calédonie SUD 5 | ACP | *B. splendens* | 1 | 262 | 0.401 | 0.651 | 0.257 | 0.627 | NA | 15 | 18 | 11 | 28 | 18 | 61 |
| 99 | Nouvelle-Calédonie SUD 6 | ACP | *B. splendens* | 1 | 263 | 0.386 | 0.649 | 0.264 | 0.644 | NA | 16 | 17 | 11 | 29 | 18 | 64 |
| 100 | Nouvelle-Calédonie SUD 7 | ACP | *B. splendens* | 1 | 257 | 0.386 | 0.634 | 0.271 | 0.641 | NA | 14 | 18 | 11 | 29 | 18 | 67 |
| 101 | Nouvelle-Calédonie SUD 8 | ACP | *B. splendens* | 1 | 290 | 0.397 | 0.638 | 0.289 | 0.647 | NA | 14 | 18 | 10 | 28 | 19 | 61 |
| 102 | Nouvelle-Calédonie SUD 9 | ACP | *B. splendens* | 1 | 297 | 0.406 | 0.658 | 0.249 | 0.653 | NA | 14 | 18 | 10 | 28 | 18 | 61 |
| 103 | Nouvelle-Calédonie SUD 10 (MNHN 2005-1952) | ACP | *B. splendens* | 1 | 270 | 0.405 | 0.645 | 0.269 | 0.633 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 17 | 69 |
| 104 | Nouvelle-Calédonie SUD 11 (MNHN 2005-1953) | ACP | *B. splendens* | 1 | 284 | 0.389 | 0.678 | 0.232 | 0.63 | NA | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | 63 |
| 105 | BmollisAkimoto 1 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 300 | NA | NA | NA | NA | NA | 14 | 17 | 10 | 29 | NA | NA |
| 106 | BmollisAkimoto 2 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 286 | NA | NA | NA | NA | NA | 13 | 18 | 10 | 27 | NA | NA |
| 107 | BmollisAkimoto 3 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 308 | NA | NA | NA | NA | NA | 13 | 17 | 10 | 28 | NA | NA |
| 108 | BmollisAkimoto 4 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 290 | NA | NA | NA | NA | NA | 13 | 18 | 10 | 29 | NA | NA |
| 109 | BmollisAkimoto 5 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 290 | NA | NA | NA | NA | 17 | 12 | 17 | 10 | 29 | NA | NA |
| 110 | BmollisAkimoto 6 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 272 | NA | NA | NA | NA | 15 | 13 | 18 | 10 | 29 | NA | NA |
| 111 | BmollisAkimoto 7 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 248 | NA | NA | NA | NA | 17 | 13 | 17 | 10 | 30 | NA | NA |
| 112 | BmollisAkimoto 8 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 330 | NA | NA | NA | NA | 14 | 13 | 18 | 9 | 28 | NA | NA |
| 113 | BmollisAkimoto 9 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 160 | NA | NA | NA | NA | 15 | 13 | 16 | 9 | 31 | NA | NA |
| 114 | BmollisAkimoto 10 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 309 | NA | NA | NA | NA | 15 | 13 | 18 | 10 | 28 | 17 | NA |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 115 | BmollisAkimoto 11 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 311 | NA | NA | NA | NA | 17 | 13 | 17 | 9 | 29 | 16 | NA |
| 116 | BmollisAkimoto 12 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 268 | NA | NA | NA | NA | 17 | 13 | 16 | 10 | 30 | 16 | NA |
| 117 | BmollisAkimoto 13 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 278 | NA | NA | NA | NA | 17 | 13 | 16 | 10 | 32 | 16 | NA |
| 118 | BmollisAkimoto 14 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 298 | NA | NA | NA | NA | 18 | 13 | 17 | 10 | 31 | 17 | NA |
| 119 | BmollisAkimoto 15 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 301 | NA | NA | NA | NA | 16 | 13 | 17 | 10 | 30 | 17 | NA |
| 120 | BmollisAkimoto 16 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 273 | NA | NA | NA | NA | 17 | 12 | 17 | 10 | 28 | 16 | NA |
| 121 | BmollisAkimoto 17 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 300 | NA | NA | NA | NA | 16 | 13 | 18 | 10 | 27 | 16 | NA |
| 122 | BmollisAkimoto 18 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 276 | NA | NA | NA | NA | 19 | 13 | 17 | 10 | 29 | 15 | NA |
| 123 | BmollisAkimoto 19 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 291 | NA | NA | NA | NA | 16 | 13 | 17 | 10 | 30 | 16 | NA |
| 124 | BmollisAkimoto 20 | ADN, ACP, PYL | *B. mollis* | 2 | 252 | NA | NA | NA | NA | 16 | 12 | 16 | 10 | 27 | 16 | NA |
| 125 | BsplendensAkimoto 1 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 202 | NA | NA | NA | NA | 30 | 14 | 19 | 10 | 26 | 18 | NA |
| 126 | BsplendensAkimoto 2 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 208 | NA | NA | NA | NA | 27 | 14 | 19 | 10 | 27 | 19 | NA |
| 127 | BsplendensAkimoto 3 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 241 | NA | NA | NA | NA | 34 | 14 | 19 | 11 | 25 | 19 | NA |
| 128 | BsplendensAkimoto 4 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 205 | NA | NA | NA | NA | 28 | 14 | 19 | 10 | 27 | 18 | NA |
| 129 | BsplendensAkimoto 5 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 260 | NA | NA | NA | NA | 30 | 15 | 19 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 130 | BsplendensAkimoto 6 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 267 | NA | NA | NA | NA | 34 | 14 | 20 | 11 | 28 | 17 | NA |
| 131 | BsplendensAkimoto 7 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 265 | NA | NA | NA | NA | 27 | 14 | 19 | 12 | 29 | 19 | NA |
| 132 | BsplendensAkimoto 8 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 257 | NA | NA | NA | NA | 30 | 14 | 18 | 10 | 29 | 18 | NA |
| 133 | BsplendensAkimoto 9 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 224 | NA | NA | NA | NA | 26 | 14 | 19 | 10 | 29 | 18 | NA |
| 134 | BsplendensAkimoto 10 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 216 | NA | NA | NA | NA | 33 | 15 | 20 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 135 | BsplendensAkimoto 11 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 216 | NA | NA | NA | NA | 29 | 14 | 18 | 10 | 29 | 18 | NA |
| 136 | BsplendensAkimoto 12 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 210 | NA | NA | NA | NA | 31 | 14 | 20 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 137 | BsplendensAkimoto 13 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 210 | NA | NA | NA | NA | 27 | 14 | 20 | 10 | 28 | 18 | NA |
| 138 | BsplendensAkimoto 14 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 215 | NA | NA | NA | NA | 28 | 14 | 20 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 139 | BsplendensAkimoto 15 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 220 | NA | NA | NA | NA | 28 | 14 | 19 | 10 | 28 | 18 | NA |
| 140 | BsplendensAkimoto 16 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 214 | NA | NA | NA | NA | 26 | 14 | 19 | 10 | 26 | 18 | NA |
| 141 | BsplendensAkimoto 17 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 204 | NA | NA | NA | NA | 26 | 14 | 19 | 11 | 27 | 18 | NA |
| 142 | BsplendensAkimoto 18 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 204 | NA | NA | NA | NA | 27 | 15 | 19 | 10 | 28 | 19 | NA |
| 143 | BsplendensAkimoto 19 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 203 | NA | NA | NA | NA | 30 | 15 | 18 | 11 | 30 | 20 | NA |
| 144 | BsplendensAkimoto 20 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 292 | NA | NA | NA | NA | 27 | 15 | 18 | 11 | 26 | 20 | NA |
| 145 | BsplendensAkimoto 21 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 302 | NA | NA | NA | NA | 26 | 14 | 19 | 10 | 26 | 19 | NA |
| 146 | BsplendensAkimoto 22 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 295 | NA | NA | NA | NA | 29 | 14 | 18 | 10 | 30 | 19 | NA |
| 147 | BsplendensAkimoto 23 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 295 | NA | NA | NA | NA | 27 | 14 | 18 | 11 | 28 | 18 | NA |
| 148 | BsplendensAkimoto 24 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 293 | NA | NA | NA | NA | 27 | 15 | 20 | 12 | 29 | 18 | NA |
| 149 | BsplendensAkimoto 25 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 284 | NA | NA | NA | NA | 33 | 14 | 18 | 11 | 29 | 18 | NA |
| 150 | BsplendensAkimoto 26 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 297 | NA | NA | NA | NA | 36 | 14 | 17 | 10 | 28 | 18 | NA |
| 151 | BsplendensAkimoto 27 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 275 | NA | NA | NA | NA | 27 | 14 | 18 | 10 | 27 | 18 | NA |
| 152 | BsplendensAkimoto 28 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 295 | NA | NA | NA | NA | 27 | 13 | 19 | 11 | 26 | 18 | NA |
| 153 | BsplendensAkimoto 29 | ADN, ACP, PYL | *B. splendens* | 1 | 292 | NA | NA | NA | NA | 35 | 15 | 18 | 10 | 27 | 19 | NA |
| 154 | ind moy B.mollis Yoshino | PYL | *B.mollis* | 2 | 189 | NA | NA | NA | NA | 17.1 | 12.9 | 16.95 | 9.85 | 29.2 | 16 | 64.7 |
| 155 | ind moy B.splendens Yoshino | PYL | *B.splendens* | 1 | 288 | NA | NA | NA | NA | 31.0 | 12.86 | 18.58 | 10.71 | 27.4 | 17.9 | 60.8 |
| 156 | Holotype B. mollis Abe | holotype | *B. mollis* | 2 | 264.8 | NA | NA | NA | NA | NA | 13 | 16 | 10 | 31 | 18 | 68 |

**Tableau 3** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Test de normalité des variables morphologiques (transformées arcsin√) mesurées sur les individus de Nouvelle-Calédonie. L'identification à l'espèce a été faite à partir du nombre de caeca pyloriques ou à l'aide de marqueurs génétiques, ou a posteriori par regroupement suite aux ACP. D valeur du D de Kolmogorov Smirnov et P probabilité associée sous l'hypothèse nulle de normalité (Statistica) ; *Lilliefors* résultat de la correction de signification de Lilliefors (STATISTICA)

| Echantillon, Test de normalité | Variable | | | |
|---|---|---|---|---|
| | TORB | TH | TMUS | TLT |
| *B. mollis* (*N* = 7) | | | | |
| D de Kolmogorov - Smirnov | 0.35 (*P* > 0.20) | 0.17 (*P* > 0.20) | 0.22 (*P* > 0.20) | 0.32 (*P* > 0.20) |
| Lilliefors | *P* < 0.01 | *P* > 0.20 | *P* > 0.20 | *P* < 0.05 |
| *B. splendens* (*N* = 94) | | | | |
| *D* de Kolmogorov - Smirnov | 0.07 (*P* > 0.20) | 0.10 (*P* > 0.20) | 0.13 (*P* < 0.01) | 0.13 (*P* < 0.01) |
| Lilliefors | *P* > 0.20 | *P* < 0.05 | *P* < 0.01 | *P* < 0.01 |

**Tableau 4** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Test de comparaison entre les deux espèces des distributions des valeurs pour 5 variables méristiques. Les deux jeux de données (NC et Japon) ont été concaténés. *W* valeur du W de Wilcoxon ; *P* probabilité associée sous l'hypothèse nulle d'égalité des distributions. *SD* écart-type de la distribution ; *N* taille de l'échantillon

| Variable | Moyenne ± SD (N) | | Test de Wilcoxon | |
|---|---|---|---|---|
| | *B. mollis* | *B. splendens* | *W* | *P* |
| THAUT | 0.691 ± 0.027 (8) | 0.650 ± 0.024 (95) | 93.5 | 0.0004 |
| TMUS | 0.234 ± 0.019 (8) | 0.259 ± 0.011 (95) | 666.5 | 0.0004 |
| TLT | 0.619 ± 0.017 (8) | 0.647 ± 0.013 (95) | 695 | 0.0001 |
| TORB | 0.395 ± 0.029 (8) | 0.395 ± 0.011 (95) | 300 | 0.3270 |
| DFS | 12.8 ± 0.6 (31) | 14.2 ± 0.7 (125) | 3560 | 1.537e-14 |
| PF | 16.7 ± 0.9 (31) | 18.1 ± 0.7 (125) | 3417 | 1.436e-13 |
| PFS | 10.0 ± 0.5 (31) | 10.9 ± 0.4 (125) | 3407.5 | 1.063e-14 |
| AFS | 29.0 ± 1.7 (30) | 28.0 ± 1.1 (125) | 1084 | 0.0002 |
| GR | 16.0 ± 1.0 (22) | 17.9 ± 0.8 (125) | 2587 | 2.858e-12 |
| LL | 65.3 ± 1.7 (9) | 65.0 ± 2.7 (40) | 159.5 | 0.6032 |

**Tableau 5** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Test de normalité des variables méristiques mesurées sur les individus de Nouvelle-Calédonie et du Japon. L'identification à l'espèce a été faite à partir du nombre de caeca pyloriques ou à l'aide de marqueurs génétiques, ou a posteriori par regroupement suite aux ACP. *Abréviations des variables* voir Fig. 4 ; *W* indice de Shapiro et Wilk (calculé sous *R*) ; *P* probabilité associée sous l'hypothèse nulle de normalité, estimée selon l'algorithme fourni par *R* (Royston 1982) ; *NC* Nouvelle-Calédonie

| Echantillon, | Variable | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Test de normalité | DFs | PF | pFs | AFs | GR | LL | PYL |
| *B. mollis* NC (*N* = 8) | | | | | | | |
| *W* | 0.724 | 0.566 | 0.810 | 0.859 | 0.860 | 0.933 | - |
| *P* | 0.004 | < 0.001 | 0.037 | 0.147 | 0.120 | 0.576 | - |
| *B. mollis* Japon (*N* = 19) | | | | | | | |
| *W* | 0.626 | 0.803 | 0.362 | 0.936 | 0.774 | - | 0.940 |
| *P* | < 0.001 | 0.001 | < 0.001 | 0.221 | 0.004 | - | 0.386 |
| *B. splendens* NC (*N* = 95) | | | | | | | |
| *W* | 0.844 | 0.573 | 0.431 | 0.918 | 0.856 | 0.958 | 0.856 |
| *P* | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | < 0.001 | 0.156 | 0.007 |
| *B. splendens* Japon (*N* = 30) | | | | | | | |
| *W* | 0.703 | 0.867 | 0.732 | 0.950 | 0.781 | - | 0.856 |
| *P* | < 0.001 | 0.001 | < 0.001 | 0.168 | < 0.001 | - | 0.001 |

Tableau 6 *Beryx mollis* et *B. splendens*. Analyse discriminante sur l'ensemble des individus échantillonnés en Nouvelle-Calédonie et au Japon (total : *N* = 145) caractérisés selon 5 variables méristiques. Abréviations : *AFs* nombre de rayons mous de la nageoire anale ; *DFs* nombre de rayons mous de la nageoire dorsale ; *PF* nombre de rayons de la nageoire pectorale ; *pFs* nombre de rayons mous de la nageoire pelvienne ; *GR* nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial. Lambda (Wilk) : 0.27680 F appro. (5,139)=72.634 p<0.0000

| Variable | Lambda de Wilk | Lambda partiel | F d'excl. | *P* |
|---|---|---|---|---|
| *DFs* | 0.327 | 0.846 | 25.237 | 0.000 |
| *PF* | 0.339 | 0.817 | 31.189 | 0.000 |
| *pFs* | 0.329 | 0.841 | 26.275 | 0.000 |
| *AFs* | 0.296 | 0.934 | 9.873 | 0.002 |
| *GR* | 0.350 | 0.791 | 36.731 | 0.000 |

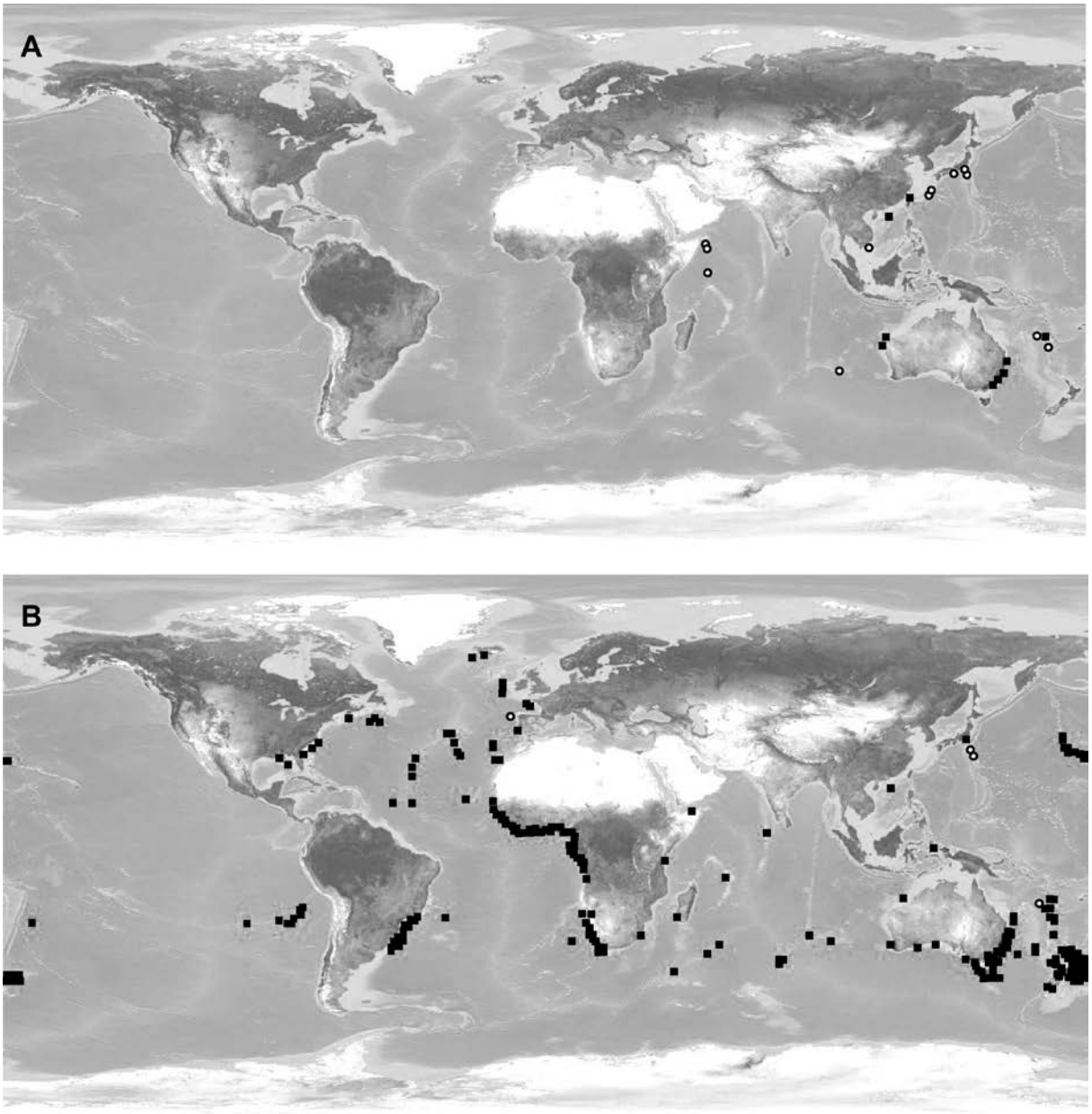


**Fig. 1** **A** Distribution géographique de *Beryx mollis*. **B** Distribution géographique de *Beryx splendens*. ■ points d'occurrence selon FishBase [http://www.fishbase.org/ (Froese & Pauly 2007) ; consultation faite le 03 septembre 2007] ; **o** points supplémentaires selon Hoarau & Borsa (2000), Yoshino & Kotlyar (2001), Akimoto et al. (2006) et P. Borsa (non publié)

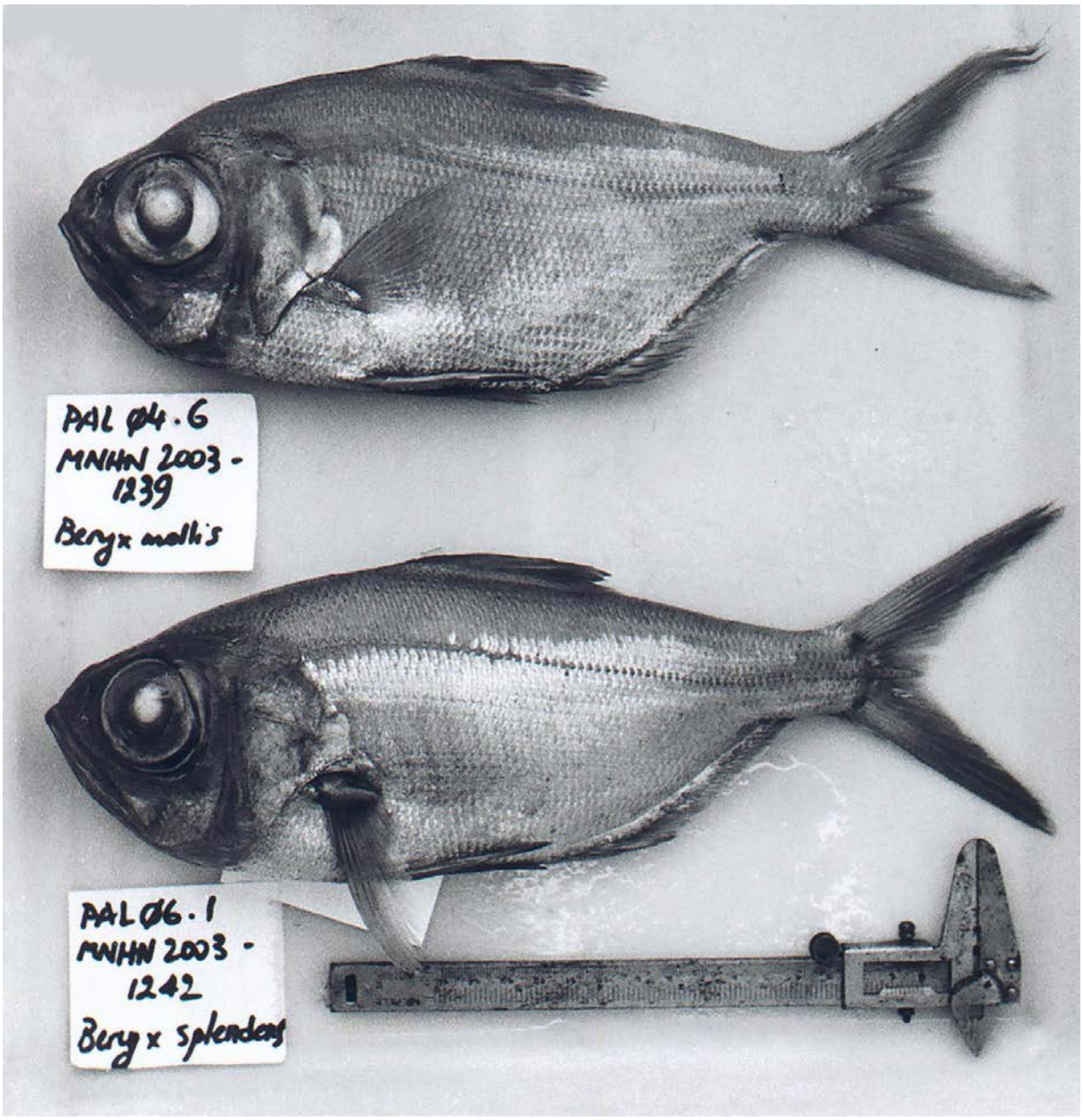


**Fig. 2** Morphologie externe de *Beryx mollis* (en haut) et *B. splendens* (en bas). *B. mollis* : spécimen MNHN 2003-1239 du Museum national d'histoire naturelle, capturé à la palangre par 650 m au nord du récif Jouan (20°35'S 166°58'E) lors de la campagne CHONDRICAL du N.O. Alis le 27 janvier 2002 ; *B. splendens* : spécimen MNHN 2003-1242, capturé à la palangre par ~600 m à proximité du récif Jouan (20°36'S 166°53'E) lors de CHONDRICAL, le 28 janvier 2002

**Fig. 3** Spécimen de *Beryx mollis* (NORFOLK 2 CH2115 ; MNHN 2005-1949 ; no. 94 de la présente étude) pêché lors de la campagne NORFOLK 2 du N.O. *Alis*, sur la ride de Norfolk, le 31 octobre 2003. L'identification à l'espèce a été faite à partir du nombre de caeca pyloriques (Yoshino et al. 1999). Longueur standard : SL = 144 mm

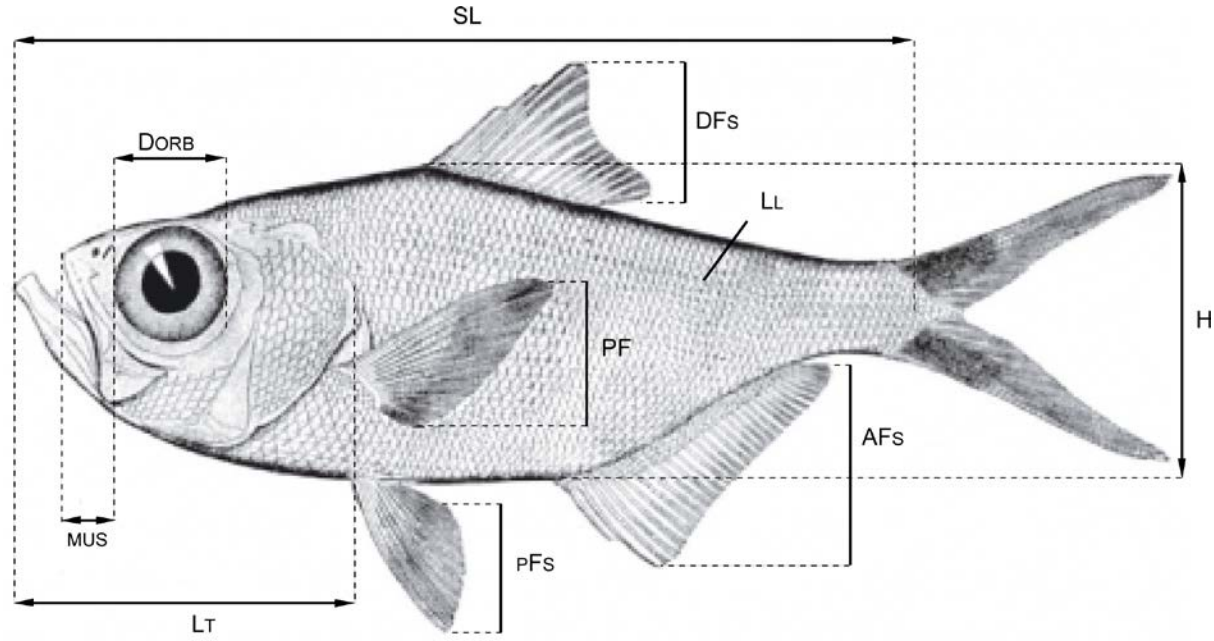


**Fig. 4** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Caractères morphologiques et méristiques externes mesurés sur chaque poisson : *SL* longueur standard (mâchoires fermées) ; *DORB* diamètre de l'orbite ; *H* hauteur du corps ; *MUS* longueur du museau ; *LT* longueur de la tête (mâchoires fermées) ; *LL* nombre d'écailles sur la ligne latérale ; *DFS* nombre de rayons mous sur la nageoire dorsale ; *PF* nombre de rayons sur la nageoire pectorale ; *PFS* nombre de rayons mous sur la nageoire pelvienne ; *AFS* nombre de rayons mous sur la nageoire anale. NB : le nombre de branchiospines sur la moitié inférieure du premier arc branchial (*GR*), ainsi que le nombre de caeca pyloriques (*PYL*) ont aussi été comptés

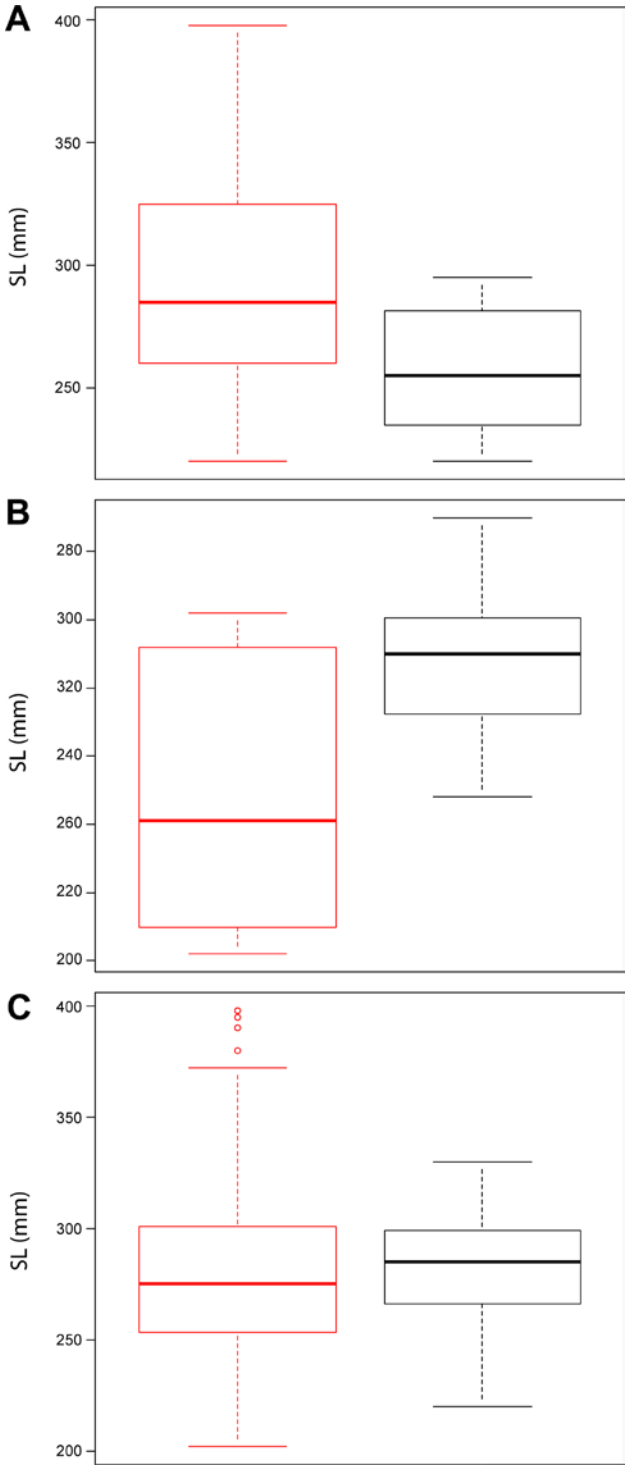


**Fig. 5** *Beryx mollis* et *B. splendens*. **A** Distribution des longueurs standard (*SL*) dans l'échantillon de Nouvelle-Calédonie ; l'individu n° 94, considéré comme *outlier*, n'a pas été représenté. **B** Distribution des *SL* dans l'échantillon du Japon ; l'individu n° 113, considéré comme *outlier*, n'a pas été représenté. **C** Distribution des *SL* dans l'échantillon total. *Rouge B. splendens* ; *noir B. mollis*

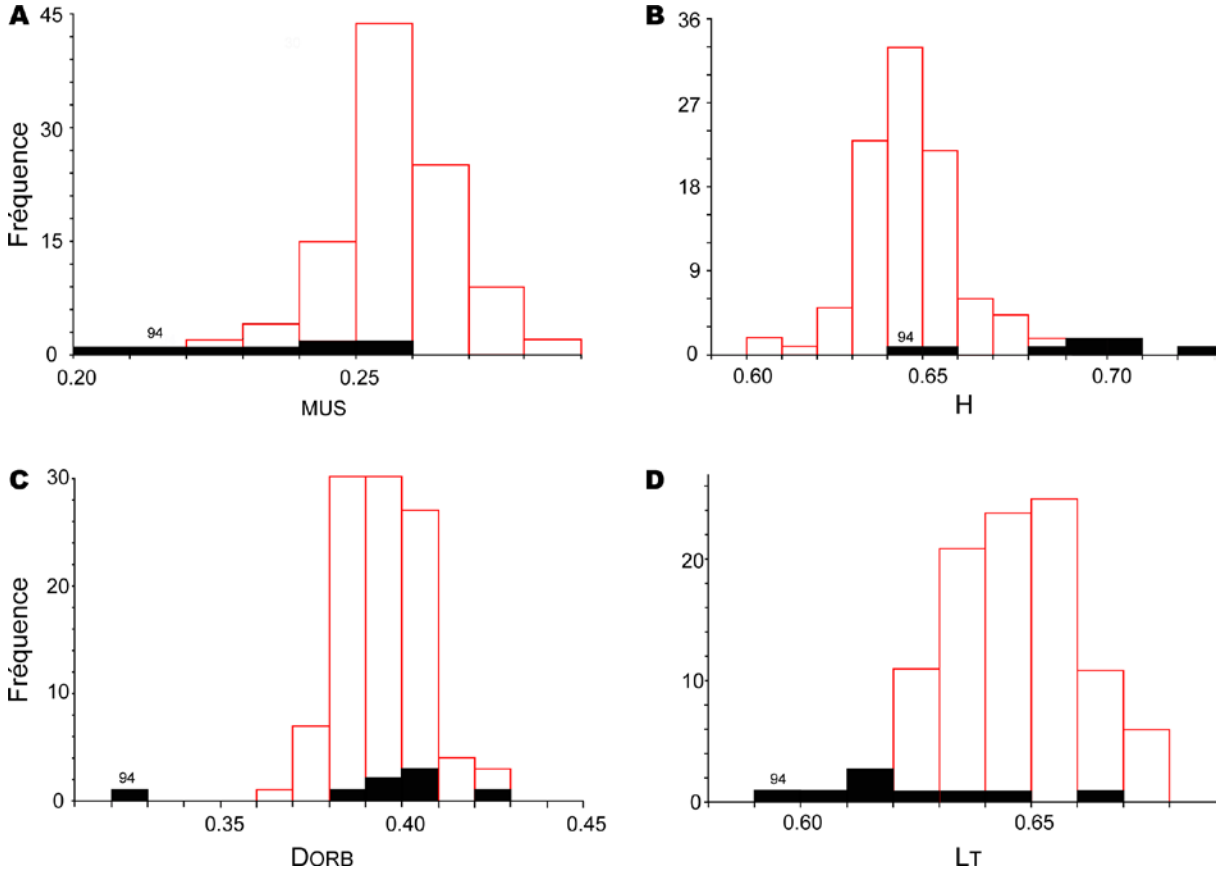


**Fig. 6** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Histogrammes des fréquences pour quatre variables morphologiques ; taille totale de l'échantillon : $N = 103$. **A** Longueur du museau (*MUS*). **B** Hauteur du corps (*H*). **C** Diamètre de l'orbite (*DORB*). **D** Longueur de la tête (*LT*). Les valeurs ont été rapportées à la longueur standard et transformées par la transformation *arcsin*√. *Plein* individus identifiés a posteriori comme étant *B. mollis* ; *ouvert* individus identifiés de même comme *B. splendens* (voir Fig. 10). Position de l'individu *B. mollis* no. 94 (MNHN 2005-1949 ; Fig. 3) indiquée sur chaque histogramme

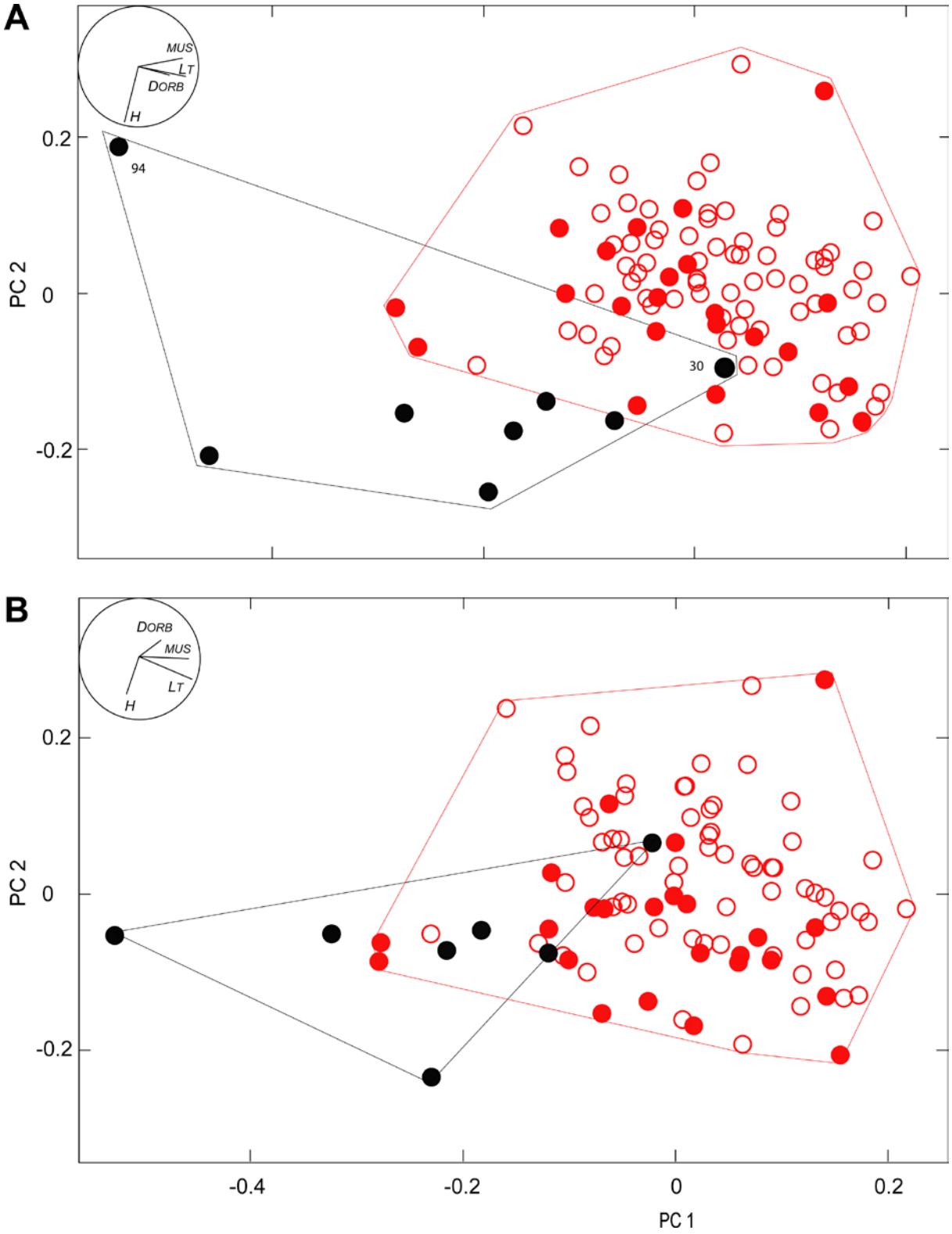


**Fig. 7** *Beryx mollis* et *B. splendens*. **A** Projection sur le plan principal des résultats de l'ACP portant sur 93 individus de Nouvelle-Calédonie. **B** Idem, sur 92 individus (l'individu n° 94, outlier, a été éliminé de cette seconde analyse). Les individus ont été mesurés selon leur longueur de tête (*LT*), leur longueur de museau (*MUS*), leur diamètre orbital (*DORB*) et leur hauteur de corps (*H*), rapportés à la longueur standard et transformés par *arcsin*√. Les cercles pleins désignent les individus identifiés à l'espèce à partir du nombre de caeca pyloriques ou bien de la séquence au locus du cytochrome *b* (Akimoto et al. 2006) ; les spécimens de *B. mollis* MNHN 2005-1948 (OPERA 11-1 ; no. 30 de la présente étude) et MNHN 2005-1949 (NORFOLK 2 CH2115 ; no. 94) ont été déterminés à l'espèce à partir du nombre de caeca pyloriques ; **o** individus regroupés avec *B. splendens* sur les ACP faites sur les données méristiques (Fig. 10).

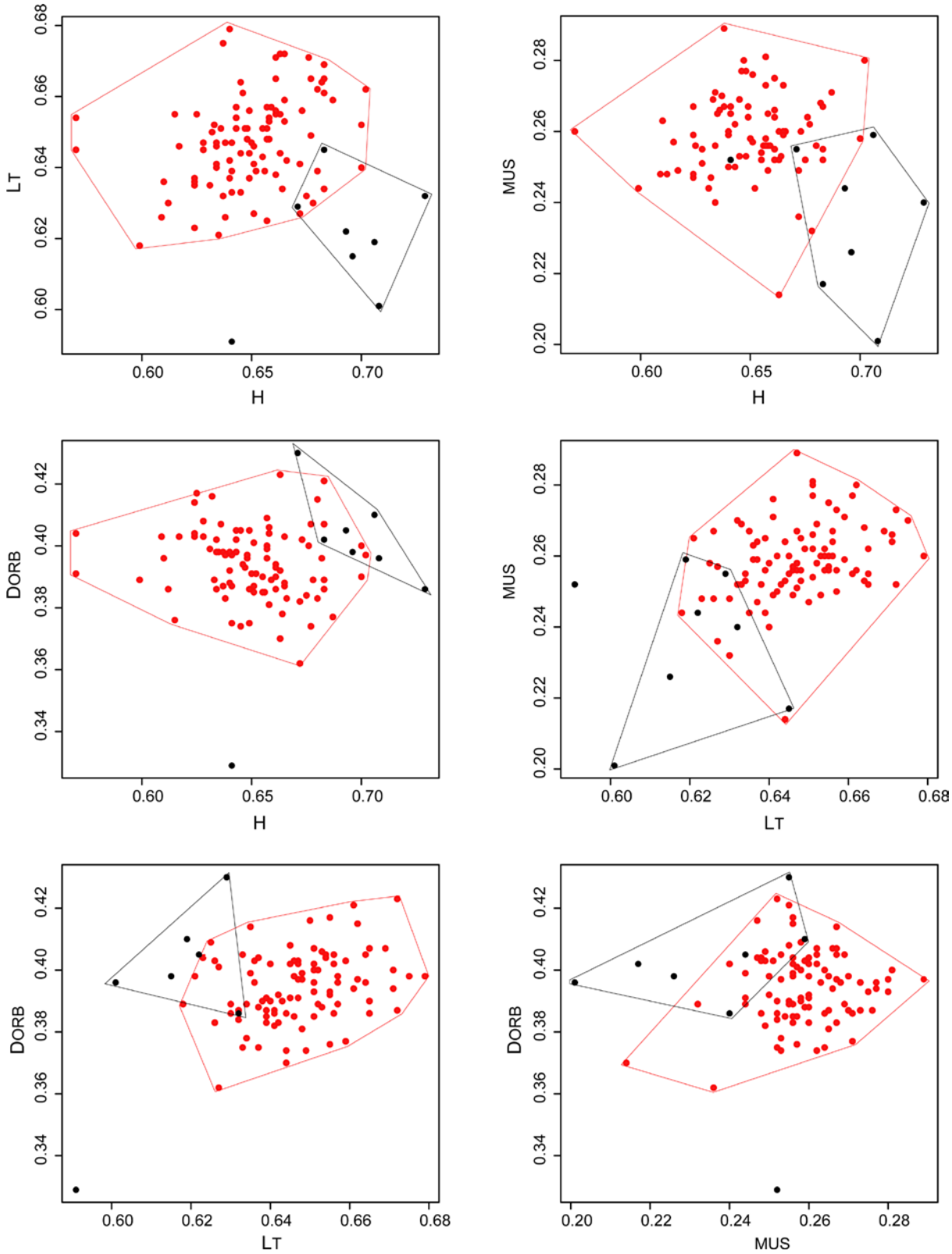


**Fig. 8** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Distribution des individus définis selon leurs caractères morphologiques pris deux à deux. L'individu *B. mollis* no. 94, considéré comme outlier, est laissé en marge de l'enveloppe délimitant les individus de cette espèce. *H* hauteur du corps, *LT* longueur de la tête, *MUS* longueur du museau, *DORB* diamètre orbital, rapportés à la longueur standard et transformés par *arcsin*√ ; *points noirs* : *B. mollis* ; *points rouges* : *B. splendens* (voir Fig. 10)

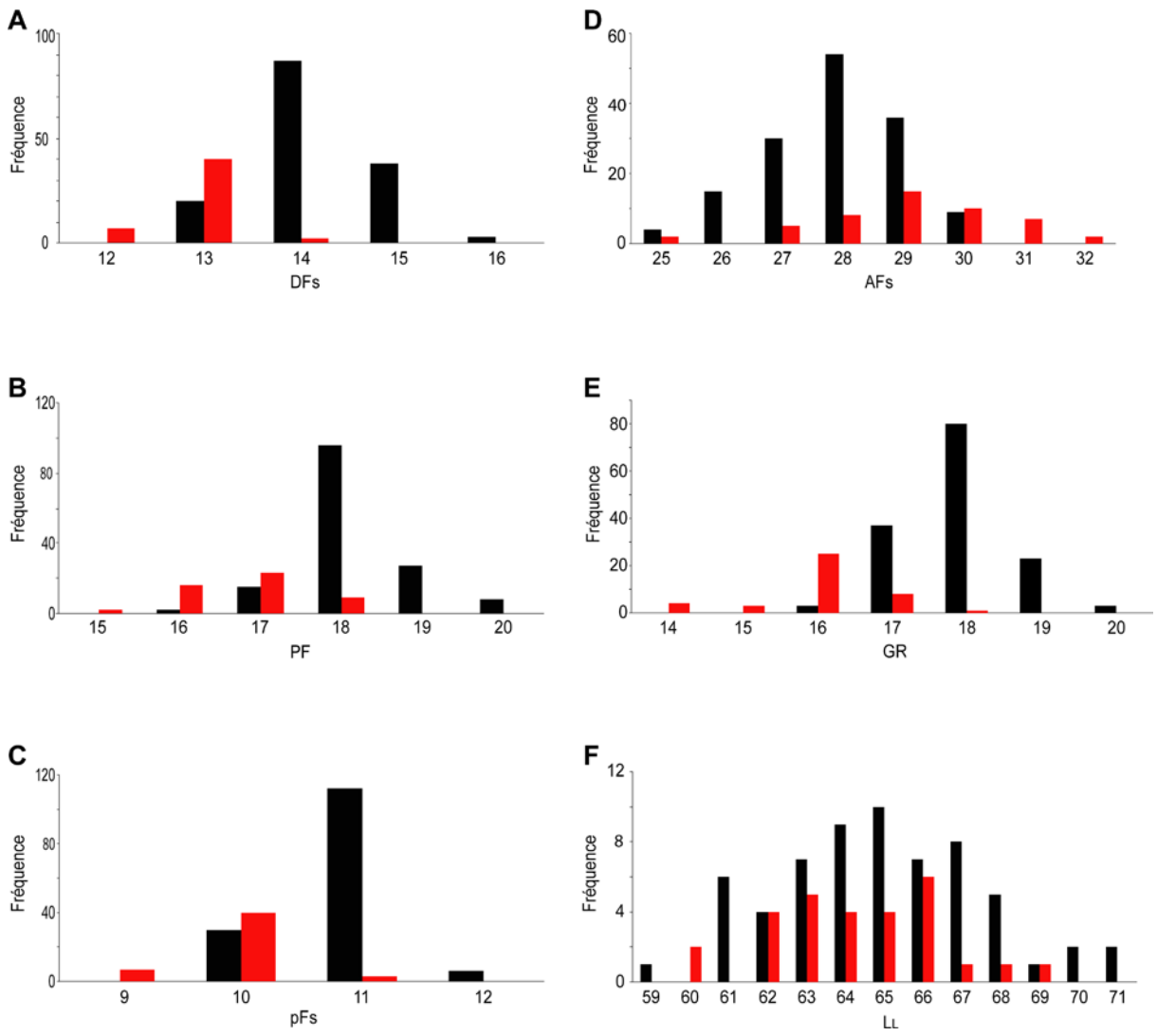


**Fig. 9** *Beryx mollis* et *B. splendens*. Diagrammes en bâtons montrant la distribution des valeurs pour 6 variables méristiques. **A** Nombre de rayons mous sur la nageoire dorsale (*DFS*) (*N*, *N* = 50, 148). **B** Nombre de rayons sur la nageoire pectorale (*PF*) (*N*, *N* = 50, 148). **C** Nombre de rayons mous sur la nageoire pelvienne (*PFS* ) (*N*, *N* = 50, 148). **D** Nombre de rayons mous sur la nageoire anale (*AFS*) (*N*, *N* = 49, 148). **E** Nombre de branchiospines sur la moitié inférieure du premier arc branchial (*GR*) (*N*, *N* = 41, 146). **F** Nombre d'écailles sur la ligne latérale (*LL*) (*N*, *N* = 28, 62). *En noir* individus identifiés a posteriori comme étant *B. mollis* ; *en rouge* individus identifiés de même comme *B. splendens* ; *N, N* taille totale de l'échantillon pour, respectivement, *B. mollis* et *B. splendens*, comprenant les individus examinés au cours du présent travail et ceux de Yoshino et al. (1999)

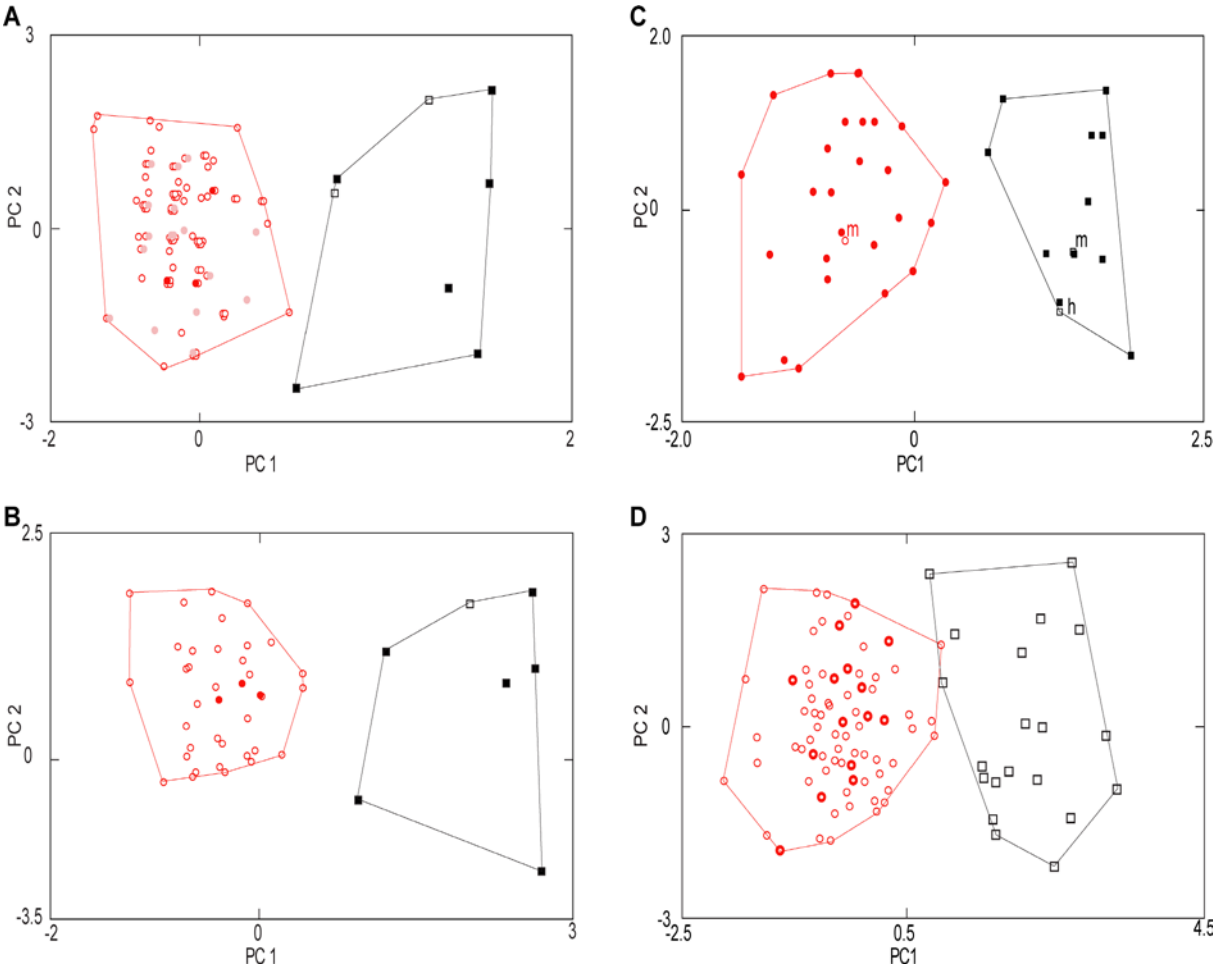


**Fig. 10** Résultats des ACP sur variables méristiques chez les *Beryx mollis* et *B. splendens* de Nouvelle-Calédonie. **A** Représentation de 93 individus mesurés selon 5 caractères méristiques : nombre de rayons mous sur la nageoire dorsale (*DFS*), nombre de rayons sur la nageoire pectorale (*PF*), nombre de rayons mous sur la nageoire pelvienne (*PFS*), nombre de rayons mous sur la nageoire anale (*AFS*), nombre de branchiospines sur le premier arc branchial inférieur (*GR*). ● Spécimens *B. splendens* MNHN 2003-1234 et MNHN 2003- 1242, 1243 (respectivement, nos. 1, 9 et 10 de la présente étude), identifiés à l'espèce à partir des séquences du gène du cytochrome *b* (Akimoto et al. 2006) ; ● spécimens *B. splendens* déterminés à l'espèce à partir du nombre de caeca pyloriques ; ■ spécimens *B. mollis* MNHN 2003-1235 à 1239 et MNHN 2003-1241 (respectivement, nos. 2-6 et 8 de la présente étude), déterminés à l'espèce à partir des séquences du gène du cytochrome *b* ; □ spécimens *B. mollis* MNHN 2005-1948 et 1949 (respectivement, nos. 30 et 94 de la présente étude) déterminés à l'espèce à partir du nombre de caeca pyloriques ; ○ autres individus. **B** Représentation d'un sous-échantillon de 45 individus mesurés selon 6 caractères méristiques : *DFS*, *PF*, *PFS*, *AFS*, *GR* et nombre d'écailles sur la ligne latérale (*LL*).. ● voir ci-dessus ; ■ voir ci-dessus ; □ voir ci-dessus ; ○ voir ci-dessus. **C** Représentation de 43 individus pêchés dans les eaux japonaises et caractérisés pour 5 caractères méristiques : *DFS*, *PF*, *PFS*, *AFS*, *GR*. *m* individu moyen de chaque espèce fabriqué à partir des données univariées de Yoshino et al. (1999) ; *h* holotype de *B. mollis* (Abe 1959) ; *symboles pleins* individus identifiés à l'espèce par leur séquence ADNmt (S.A. et S.W.) ; *cercles rouges B. splendens* ; *carrés noirs B. mollis*.
**D** Représentation de 136 individus pêchés dans le Pacifique ouest (Japon et Nouvelle-Calédonie) et caractérisés pour 5 caractères méristiques : *DFS*, *PF*, *PFS*, *AFS*, *GR*. *Cercles rouges B. splendens* ; *carrés noirs B. mollis* ; *les symboles au contour épaissi* représentent 2-8 points superposés. **A**, **B**, **C** et **D** : Les enveloppes délimitent deux nuages de points distincts, interprétés comme étant *B. splendens* (en rouge) et *B. mollis* (en noir)

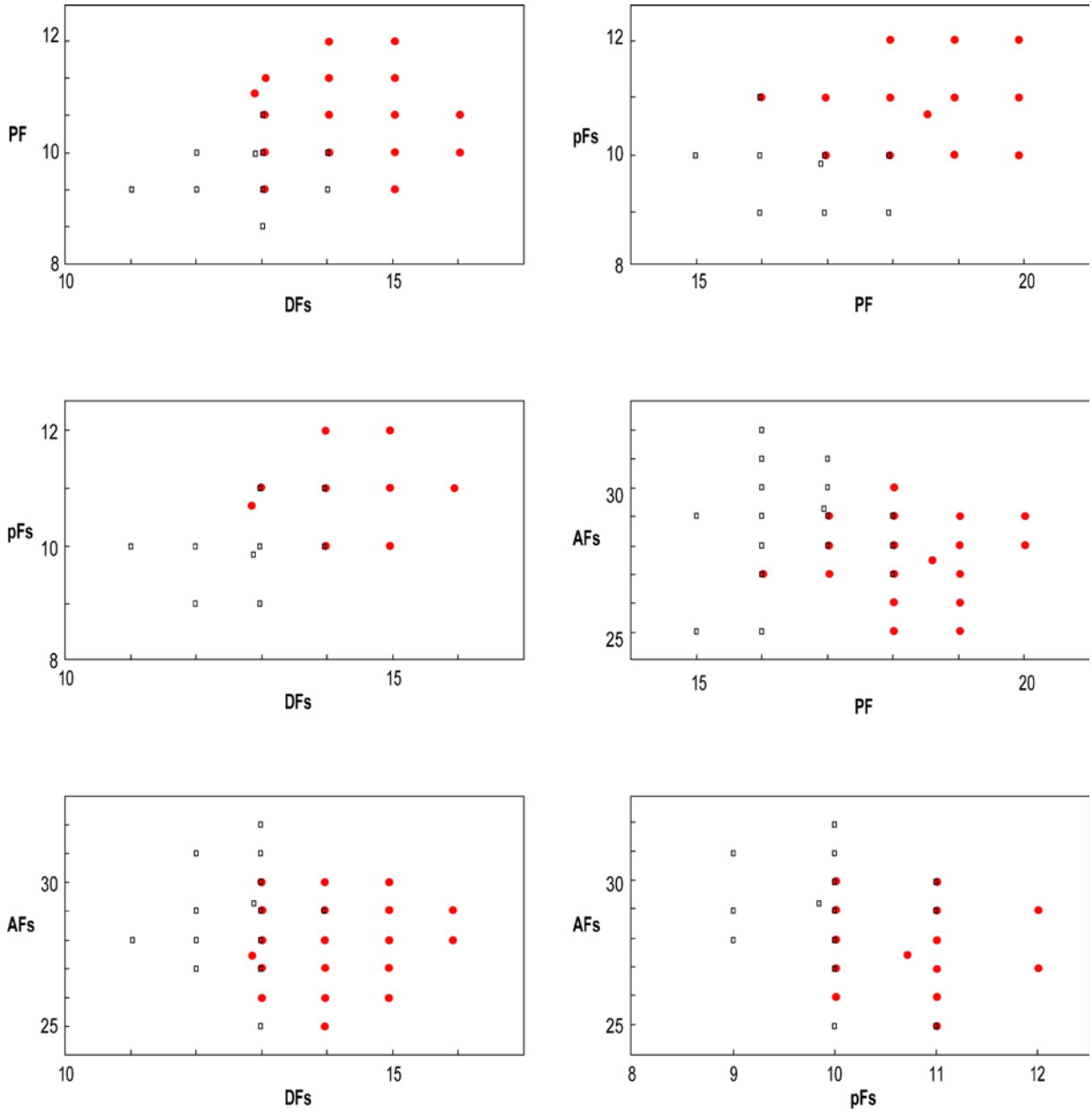


**Fig. 11** *Beryx mollis* et *B. splendens* du Japon et de la Nouvelle-Calédonie. Distribution des individus définis selon quatre caractères méristiques externes (*DFs*, *PF*, *pFs* et *AFs*) pris deux à deux. ● Individus *B. splendens* (*N* = 125) ; □ individus *B. mollis* (*N* = 31). Les points superposés au sein de chaque espèce n'ont pas été indiqués.