

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Quatorzième session de la Conférence des Parties
La Haye (Pays-Bas), 3 – 15 juin 2007

EXAMEN DES PROPOSITIONS D'AMENDEMENT DES ANNEXES I ET II

A. Proposition

Inscrire *Pterapogon kauderni* Koumans 1933 à l'Annexe II de la CITES.

La situation actuelle de *Pterapogon kauderni* correspond à l'Article II, paragraphe 2 a), de la CITES et remplit le critère B de l'annexe 2 a) de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP13). D'après les prévisions, la réglementation du commerce de *Pterapogon kauderni* est nécessaire pour que le prélèvement de spécimens dans la nature ne réduise pas la population à un niveau auquel sa survie pourrait être compromise par le prélèvement continu ou d'autres influences.

B. Auteur de la proposition

Etats-Unis d'Amérique

C. Justificatif

1. Taxonomie

1.1 Classe: Actinopterygii

1.2 Ordre: Perciformes

1.3 Famille: Apogonidae

1.4 Genre, espèce, auteur et année: *Pterapogon kauderni* (Koumans 1933)

1.5 Synonyme scientifique: Aucun

1.6 Noms communs: français: Apogon de Kaudern, apogon de Banggai, poisson cardinal
anglais: Banggai cardinalfish, cardinalfish, highfin cardinalfish,
banner cardinalfish, outhouse cardinal
espagnol:

1.7 Numéro de code: ---

2. Vue d'ensemble

Pterapogon kauderni est un poisson marin endémique affecté négativement par la forte pression du prélèvement pour le commerce des aquariums. Le prélèvement et le commerce ont commencé en 1995 et ont augmenté à environ 700.000 à 900.000 poissons/an. Cette espèce a une aire de répartition extrêmement limitée (5500 km²) et une petite population totale (estimée à 2,4 millions). Elle présente des caractéristiques reproductives uniques qui la rendent vulnérable à la surexploitation: 1) une faible fécondité, 2) un degré avancé de soins parentaux et une grande dépense d'énergie par

juvénile, 3) un développement direct, 4) une longue incubation buccale, 5) l'absence d'intervalle planctonique et 6) l'installation des juvéniles sur le territoire parental. En raison de plusieurs aspects de la biologie et du commerce important et non réglementé de *Pterapogon kauderni*, ses populations sont très vulnérables à l'extinction. En outre, le degré élevé de structure génétique a de profondes implications pour sa conservation car ne pas déceler (et protéger) la diversité intraspécifique pourrait avoir de graves conséquences pour une espèce ayant une structure génétique microgéographique aussi extrême.

Pterapogon kauderni se compose de populations isolées concentrées dans les eaux peu profondes entourant 17 grandes et 10 petites îles de l'archipel de Banggai dans l'est de l'Indonésie. Il y a aussi une petite population au large du Sulawesi central, dans le port de Luwuk. Une autre s'est établie dans le détroit de Lembah (nord du Sulawesi), à 400 km au nord de l'aire naturelle de l'espèce, après avoir été introduite par des commerçants en poissons d'aquarium en 2000. L'espèce a une courte espérance de vie (au maximum ~ 4 ans en captivité dans des conditions idéales et 1 à 2 ans dans la nature) et des pontes petites (50 à 90 œufs), quoiqu'elle puisse potentiellement se reproduire plusieurs fois par an (dès 10 mois). On pense que les populations se propagent principalement de manière autonome; les conditions océanographiques (courants forts et chenaux profonds séparant les îles), le type de reproduction et d'un stade planctonique empêchent sa dispersion dans les îles voisines, ce qui isole les populations et prévient la recolonisation des habitats d'où elle a disparu du fait de la pêche.

L'espèce est prélevée par des pêcheurs locaux et vendue comme poisson d'aquarium en nombre inhabituellement grand. *Pterapogon kauderni* a commencé à apparaître dans le commerce international en 1995/1996. En 2001, 600.000 à 700.000 poissons étaient exportés chaque année; de 2001 à 2004, le commerce était estimé à 700.000 à 900.000 poissons/an, les prélèvements ayant lieu dans tout l'archipel. La pression actuelle de la pêche a des effets négatifs sur les populations de *Pterapogon kauderni*; elle affecte la densité de poissons, la taille des groupes et la densité de son associé préféré (l'oursin diadème). Des études ont montré un déclin important (> 90%) de deux populations exploitées de 2001 à 2004 et la disparition d'une population au large de l'île de Limbo. Si la pression actuelle du prélèvement se maintient, l'espèce pourrait s'éteindre au cours de la prochaine décennie.

Il existe pour cette espèce une autre solution que le prélèvement dans la nature: de nombreux établissements d'élevage en captivité se sont créés. Cependant, le rapport relativement élevé des coûts/bénéfices de cette production, combiné au grand nombre de poissons moins coûteux pêchés dans la nature a empêché l'expansion de l'aquaculture. De plus, il existe une nouvelle menace (une maladie virale) qui touche les individus pêchés et tenus en captivité.

Pterapogon kauderni ne figure pas actuellement sur la Liste rouge de l'UICN des animaux menacés.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

On trouve *Pterapogon kauderni* dans le Pacifique centre-ouest où ses populations sont limitées à 27 îles de l'archipel de Banggai, et dans le Sulawesi central, dans le port de Luwuk (Vagelli et Erdmann, 2002; Vagelli, 2005a). Il y a aussi une petite population introduite dans le détroit de Lembah (nord du Sulawesi), à 400 km au nord-ouest de l'archipel de Banggai (Erdmann et Vagelli, 2001). L'aire naturelle de l'espèce couvre d'est en ouest une distance maximale de 130 km et du nord au sud 70 km, et a une superficie globale de quelque 5500 km² (fig. 1 et 2). L'espèce vit près du rivage à 0,5 à 4,5 m de profondeur mais le plus couramment entre 1,5 et 2,5 m de profondeur. Dans l'aire de l'espèce (5500 km²), le maximum d'habitat potentiel disponible est de 426 km de côtes allant du rivage à 100 m au large (mangroves, herbiers marins et habitats allant des récifs du rivage jusqu'à la pente du récif), soit une superficie totale de 34 km² (Vagelli, 2005a).

Figure 1. Répartition géographique de *Pterapogon kauderni*: Des études ont été faites dans tout l'archipel de Banggai et les habitats voisins entourant le Sulawesi. En pointillé, le périmètre des populations à Banggai. Il existe une petite population introduite au large du Sulawesi (cercle noir et flèche). Source: Vagelli, 2005a.

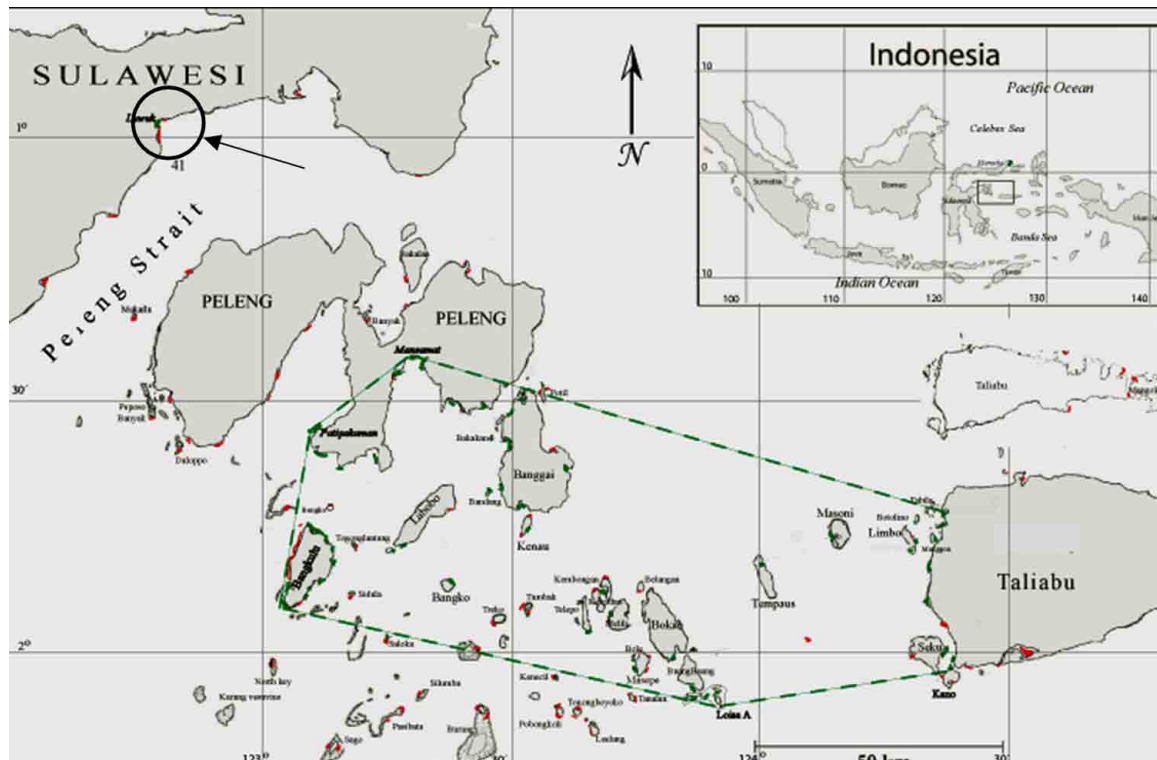
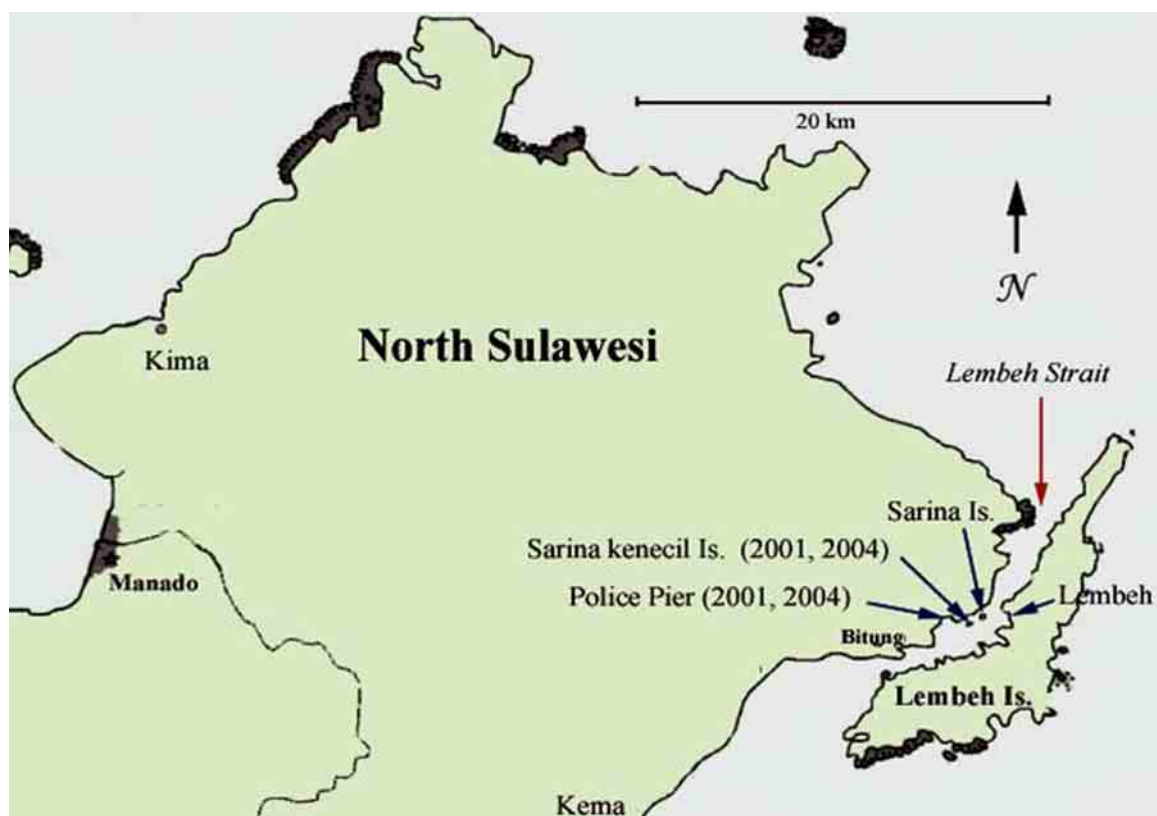


Figure 2. Répartition géographique de la population de *Pterapogon kauderni* dans le détroit de Lembeh: L'espèce y a été introduite en 2000 et y a été observée dans quatre sites en 2004. Source: Vagelli, 2005a).



3.2 Habitat

Pterapogon kauderni est un petit [longueur totale (LT) maximale= 8 cm] poisson marin tropical démersal qui forme des groupes stables (9 individus en moyenne) dans les eaux peu profondes (< 4,5 m de profondeur) où il est le plus commun à 1,5 à 2,5 m de profondeur. Il vit dans divers habitats peu profonds, dont les récifs coralliens (51% des populations répertoriées), les herbiers marins (35%) et les zones ouvertes sableuses et pierreuses (14%) (tableau 1). Il est le plus commun dans les habitats calmes des côtés protégés des îles plus grandes; il y en a aussi des populations isolées dans les régions affectées par des courants modérés à forts (Vagelli et Erdmann, 2002; Vagelli, 2002; Vagelli, 2004a). On le trouve parmi divers substrats benthiques vivants tels que les oursins, les anémones de mer et les coraux à branches. Ces poissons présentent un comportement territorial bien défini et reviennent sur le site original de leur groupe lorsqu'ils sont perturbés (Kolm et al., 2005). La température de l'eau dans ces habitats va de 28° à 31° C et ils incluent des sites où la visibilité va de < 2 m à 20 m.

Les caractéristiques océanographiques particulières de Banggai (chenaux profonds entre les îles, courants forts) contribuent à l'extrême philopatrie de *P. kauderni* (Bernardi et Vagelli, 2004). *P. kauderni* est un poisson attaché à son site qui reste très près du substrat et qui est associé à divers substrats benthiques vivants. Les individus connaissent des déplacements ontogénétiques dans les associations de microhabitats mais tous les stades biologiques se déroulent dans les mêmes habitats et à la même profondeur. Les nouvelles recrues sont le plus souvent associées aux anémones de mer (54,1%; *Actinodendron* sp., *Entacmaea* sp., *Heteractis* sp., *Macroactyla* sp., et *Stichodactyla* sp.), alors que 18,3% seulement des juvéniles et des adultes vivent parmi les anémones de mer. Les juvéniles et les adultes vivent le plus souvent parmi les oursins diadèmes (32%; *Diadema setosum*) et les coraux à branches (44%; *Acropora*, *Anacropora* et *Porites*), ainsi que les étoiles de mer, les hydrozoaires et les racines aériennes des palétuviers (Vagelli, 2004a). Les adultes virevoltent directement au-dessus des oursins alors que les poissons plus jeunes [2 à 3 cm de longueur standard (LS)] restent plus près des oursins; les juvéniles et les adultes se retirent dans les épines lorsqu'ils sont menacés (tableau 1).

Tableau 1. Préférences de *Pterapogon kauderni* en matière d'habitat et de microhabitat sur la base des études conduites en 2004. Le nombre d'animaux observés et le pourcentage de chaque classe de taille sont indiqués pour trois habitats et trois microhabitats. Source: Vagelli, 2005a.

Classes de tailles	Habitats			Microhabitats		
	Herbiers marins <i>Enhalus</i>	Récifs les coralliens	Zone à sable ou gravier	Oursin <i>Diadema</i>	Coraux	Anémones
Tous les groupes (373)	132 (35,4%)	190 (50,9%)	51 (13,7%)	119 (31,9%)	163 (43,7%)	91 (24,4%)
Adultes (103)	41 (39,8%)	45 (43,7%)	17 (16,5%)	24 (23,3%)	59 (57,3%)	20 (19,4%)
Juvéniles (118)	39 (33,1%)	64 (54,2 %)	15 (12,7 %)	34 (28,8%)	60 (50,8%)	24 (20,3%)
Adultes et juvéniles (312)	103 (33,0%)	171 (54,8%)	38 (12,2%)	102 (32,7%)	153 (49,0%)	57 (18,3%)
Toutes les nouvelles recrues (61)	30 (49,2%)	18 (29,5%)	13 (21,3%)	18 (29,5%)	10 (16,4%)	33 (54,1%)

3.3 Caractéristiques biologiques

Pterapogon kauderni présente des caractéristiques reproductives uniques qui le rendent vulnérable à la surexploitation: 1) une faible fécondité, 2) un degré avancé de soins parentaux et une grande dépense d'énergie par juvénile, 3) un développement direct, 4) une longue incubation buccale, 5) l'absence d'intervalle planctonique et 6) l'installation des juvéniles sur le territoire parental. Le mâle incube les œufs dans sa cavité buccale. En captivité, la maturation des gonades chez la femelle commence à 33 à 35 mm de LS (vers 6 mois d'âge) et ils sont capables de se reproduire à 38 à 40 mm de LS (à 7 à 8 mois). La plus petite femelle ayant des œufs matures trouvée dans la nature mesurait 41 mm de LS (8 à 9 mois) (Vagelli et Volpedo, 2004). Les mâles sont capables d'incuber à 32 à 35 mm de LS (à 6 à 7 mois); dans la nature, la

taille moyenne du mâle qui incube est de ~ 43 mm de LS (à 11 à 12 mois). L'espèce peut atteindre l'âge de 4 ans en captivité et l'on estime son espérance de vie maximale à 2 ans dans la nature (Vagelli, com. pers.). La femelle joue un rôle actif dans la parade et la formation des couples, qui a lieu quelques heures à quelques jours avant la ponte (Vagelli, 1999); le couple établit son territoire d'accouplement à plusieurs mètres du groupe et le défend vigoureusement (Kolm et Berglund, 2003).

En laboratoire, l'espèce se reproduit toute l'année. En captivité, les femelles seules peuvent se reproduire une fois par mois alors que le mâle incube dans sa cavité buccale jusqu'à six pontes par an; l'accouplement et la libération des juvéniles paraissent synchronisés avec le cycle lunaire (Vagelli et Volpedo, 2004). La femelle pond au maximum 75 grands œufs (2,5 à 3 mm). La ponte moyenne trouvée chez le mâle incubant dans la nature était de 41 œufs (en moyenne 12 à 73) (Vagelli 1999; Vagelli et Volpedo, 2004). L'incubation par le mâle dure environ 20 jours; après l'éclosion, les embryons restent dans la cavité buccale 10 jours encore avant d'être relâchés. Le taux de fertilité est de 60%; outre une perte normale due aux œufs non fertilisés et aux embryons qui n'achèvent pas leur développement, un important pourcentage d'œufs sont perdus lors du transfert de la ponte. En laboratoire, 40 juvéniles en moyenne par ponte sont relâchés; la taille moyenne de la ponte incubée par les mâles dans la nature est de 18 embryons (en moyenne 3 à 33) (Vagelli, com. pers.).

L'espèce connaîtrait une forte mortalité les premiers jours après la sortie de la cavité buccale en raison de la prédation, y compris du cannibalisme. L'espèce n'a pas de stade larvaire; durant l'ontogénie, elle ne s'intègre pas au plancton et ne présente pas d'intervalle pélagique (Vagelli, 1999). Les nouvelles recrues (6 à 8 mm de LS à la sortie de la cavité buccale) se réfugient immédiatement dans les anémones de mer ou les oursins diadèmes et restent ensemble toute leur vie (Vagelli, 1999). Les juvéniles et les adultes sont observés couramment; toutefois, des études approfondies faites de 2001 à 2004 n'ont trouvé au total que 81 groupes de nouvelles recrues, composés pour la plupart d'un ou de deux individus; les plus grands groupes en comptaient 15, 12, neuf et les autres sept ou moins (Vagelli, 2002a; Vagelli 2005a).

P. kauderni est une espèce opportuniste qui se nourrit le jour contrairement aux autres représentants de cette famille. L'alimentation est similaire pour les différentes classes de tailles – organismes planctoniques, démersaux et benthiques. Le contenu intestinal des poissons examinés incluait 29 taxons de 6 ordres: rhyzopodes, annélidés, mollusques, arthropodes, chétognathes et chordés (larves téléostiennes). Les copépodes représentent 79% du régime de *Pterapogon kauderni*; les décapodes et les isopodes sont les autres composantes importantes de son régime. La taille des proies va de 0,1 à 14 mm (Vagelli, 2002; Vagelli, 2005a). En captivité, les juvéniles nouvellement relâchés se nourrissent de nauplies d'artémias (*Artemia* sp.) (Marini, 1999; Vagelli, 1999).

3.4 Caractéristiques morphologiques

Pterapogon kauderni est un petit poisson marin (taille maximale = 80 mm de LS) à livrée distinctive et contrastée formée de barres noires et claires avec des tâches blanches. Cette espèce se distingue facilement des 270 autres espèces de la famille des apogonidés par sa première nageoire dorsale distinctive, une nageoire anale allongée et des rayures sur la deuxième nageoire dorsale, une nageoire caudale très fourchue, et la livrée formée de trois barres noires transversale au niveau de la tête et du corps et des bords antérieurs noirs proéminents sur la nageoire anale et la deuxième nageoire dorsale (Allen, 2000). L'espèce a 7 épines sur la première nageoire dorsale, 1 épine et 14 rayures sur la deuxième, et 2 épines et 13 rayures anales légères sur la nageoire anale. Le grand nombre de rayures de la deuxième nageoire dorsale distingue ce genre des autres apogonidés. Le mâle se distingue de la femelle par la cavité buccale élargie, bien visible, apparente seulement au moment de l'incubation.

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

Pterapogon kauderni est un apogonidé très spécial dont les caractéristiques biologiques diffèrent de celles des autres apogonidés. Sa biologie unique fait qu'il a une importance scientifique spéciale en termes d'évolution. Les apogonidés sont normalement cités comme un élément

nocturne important de la faune des récifs coralliens; cependant, cette espèce est le seul représentant de la famille à être diurne. Elle est planctonivore, se nourrissant principalement de copépodes et de nombreux autres crustacés. Elle est toujours associée à des substrats vivants, dont les anémones, les coraux à branches, les oursins, les étoiles de mer, et les racines aériennes des palétuviers. Les sites occupés par *Pterapogon kauderni* présente une forte corrélation positive entre la densité d'oursins et la densité de poissons (Kolm et Berglund, 2003). *Pterapogon kauderni* coexiste souvent avec divers poissons-anémones et crevettes-anémones lorsqu'il s'abrite dans les anémones de mer et les coraux; lorsqu'on le trouve entre les épines des oursins, il est associé à plusieurs autres genres de poissons cardinaux (Vagelli, 2002). Depuis qu'il est prélevé par les amateurs de poissons d'aquariums, on a noté un déclin de l'abondance des invertébrés qui lui sont associés.

C'est une importante source de nourriture pour plusieurs espèces: *Pterois* (Scorpaenidae), *Epinephelus merra* (Serranidae), *Cymbacephalus beauforti* (Platycephalidaemorenas), *Echidna nebulosa* (Muraenidae), *Synanceia horrida* et *Laticauda colubrina* (Elapidae) (Vagelli, com. pers.).

4. Etat et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

Dans tout l'archipel de Banggai, les écosystèmes des récifs coralliens ont été largement endommagés par les méthodes destructrices de la pêche (à la dynamite et au cyanure), la surpêche des espèces de poissons proies, et l'envasement et la nitrification accrues associées au défrichement incontrôlé des forêts pour faire place à l'agriculture (Harborne et al., 1997; Allen, 2001). Les habitats occupés par *P. kauderni* sont particulièrement prédisposés à subir les facteurs anthropogènes stressants car ils sont confinés près des ravages, la plupart des îles tombant en pente rapide dans les eaux profondes. Les îles de Banggai ont une population humaine totale de 151.000 habitants; la pauvreté y est endémique et la population dépend largement de l'agriculture et de la pêche pour vivre (Allen et al., 2001).

4.2 Taille de la population

La population totale de *Pterapogon kauderni* dans la nature était estimée à 2,4 millions de poissons en 2004, dont 90% autour de 27 îles de l'archipel de Banggai (tableau 2; Vagelli, 2005a). Dans la plupart des sites, la densité de *Pterapogon kauderni* est de 200 à 700 poissons/ha. Sa densité moyenne, basée sur des études faites sur sept sites, était de 0,7 individus par m² en 2004 (Vagelli, 2005a). Dans le seul site protégé *de facto* dans toute l'aire de l'espèce (une petite baie au large au sud-ouest de Banggai fermée à la pêche), la densité va de 0,28 à 1,22 poisson/m² avec une moyenne globale de 0,63 ± 0.39 poisson/m² (Lunn et Moreau, 2004).

4.3 Structure de la population

Pterapogon kauderni vit en petits groupes composés de 2 poissons ou plus (taille moyenne d'un groupe=9,5, maximum=500) le groupe dépasse rarement 85 individus (3,3% des observations) (Vagelli, 2005a). La plupart des poissons rencontrés sont de grands juvéniles (de 6 à 9 mois), alors que les recrues récemment relâchées (< 15 mm de LT) sont rares (Vagelli et Erdmann, 2002). Ainsi, les études faites en 2004 ont donné un total de 37% d'adultes, 58,3% de juvéniles et 10,4% de nouvelles recrues et de petits juvéniles d'environ 2 mois (n= 3,023 poissons). Quelque 12% des groupes examinés étaient formés seulement de recrues (< 30 mm de LT), 11% seulement de juvéniles, 39% seulement d'adultes, et 38% d'un mélange de classes de tailles (Vagelli, 2005a). Les populations sont caractérisées par un *sex ratio* presque égal (1:1). Elles présentent un temps minimal de doublement de 1,4 à 4,4 ans, et une espérance de vie de 4 ans en captivité et de 2 ans dans la nature.

Pterapogon kauderni présente le degré de subdivision de la population le plus élevé jamais documenté pour un poisson marin à une aussi petite échelle géographique (Hoffman et al., 2005). La structure génétique des populations varie sur des distances aussi courtes que 2 km; les populations des récifs des mêmes îles elles-mêmes sont génétiquement isolées les unes des autres, ce qui suggère une circulation limitée des gènes entre les récifs des différentes îles. L'on

estime que c'est dû aux causes suivantes: 1) l'absence de stade larvaire pélagique; 2) le comportement sédentaire, lié au site à tous les stades de la vie; 3) l'association avec des substrats peu profonds; 4) les chenaux profonds et les forts courants entre les îles isolant les populations (Bernardi et Vagelli, 2004; Hoffman et al., 2005). Les populations sont regroupées en deux clades bien séparés; les trois sites le plus au sud présentent une coupure phylogénique nette des sites du nord sur l'île de Bangkulu, avec une absence de circulation des gènes entre le groupe du sud de Bangkulu et les autres populations (Bernardi et Vagelli, 2004). En outre, des tests de variabilité génétique pratiqués dans 23 populations de tout l'archipel montrent que cette variabilité est importante pour 20 d'entre elles (Vagelli, com. pers.). Ce haut degré de structure génétique a d'importantes implications pour la conservation car ne pas déceler (et protéger) la diversité intraspécifique pourrait avoir de graves conséquences pour une espèce qui a une structure génétique microgéographique aussi extrême (Palumbi, 2003). Les données génétiques suggèrent aussi que les populations de *Pterapogon kauderni* ont connu des goulets d'étranglement (Bernardi et Vagelli, 2004).

Tableau 2. Estimation des tailles de population de *Pterapogon kauderni* sur la base d'études achevées en 2004. Le périmètre (km) et la superficie (km²) de l'aire maximale habitable et la densité (individus/m²) ont été déterminés sur la base d'études quantitatives de transects. L'estimation de population pour chaque île a été déterminée sur la base d'une estimation de l'aire habitable totale et de la densité moyenne de population enregistrée en 2004. Source: Vagelli, 2005a.

Ile	Périmètre	Zone habitable	Densité	Population estimée
Bandang	2,8	0,224		15.680
Bakakan	0,7	0,056		3.920
Banggai	46,2	3,696	0,07	258.720
Bangko	4,2	0,336		23.520
Bangkulu	39,2	3,136	0,03	219.520
Bole	1,7	0,134		9.408
Bokan	35,0	2,800	0,21	196.000
Botolino	3,5	0,280		19.600
BuangBuang	16,1	1,288		90.160
Kano	2,3	0,184		12.880
Kembongan	5,6	0,448		31.360
Kenau	2,8	0,224		15.680
Labobo	21,0	1,680	0,05	117.600
Labobo kcl	2,5	0,200		14.000
Limbo	11,2	0,896	0,03	62.720
Loisa A	3,5	0,280		19.600
Loisa B	3,5	0,280		19.600
Loisa C	7,0	0,560		39.200
Manggoa	2,8	0,224		15.680
Masoni	9,2	0,736	0,06	51.520
Masepe	8,4	0,672		47.040
Melilis	13,3	1,064		74.480
Peleng	110,6	8,848	0,04	619.360
Seku	16,8	1,344		94.080
Taliabu	36,4	2,912		203.840
Telopo	11,2	0,896		62.720
Tempau	9,2	0,736		51.520
Mean			0,07	
Total	426,7	34,134		2.389.408

4.4 Tendances de la population

L'espèce a été décrite pour la première fois à partir de collections faites dans les années 1920 (Koumans, 1933) mais elle était inconnue dans les pays occidentaux jusqu'en 1995, année où elle est apparue dans le commerce des aquariums d'eau de mer (Allen et Steene, 1995). L'étude de population quantitative la plus ancienne (2001) a trouvé *Pterapogon kauderni* sur 16 des 37 îles étudiées; sur la base de ces comptages et du calcul de l'habitat total disponible, la population totale de l'espèce a été estimée à 1,7 million de poissons (Vagelli, 2002). D'autres études faites entre 2001 et 2004 couvrant tout l'archipel (50 îles, 159 sites) ont élargi son aire à 17 grandes îles et 10 petites (34 sites), soit une population totale estimée à 2,4 millions de poissons (tableau 2; Vagelli, 2005a).

Les tendances de la population déterminées par des données de terrain et de la pêche témoignent de densités nettement inférieures dans les sites affectés par la pression du prélèvement pour le commerce des aquariums. Trois sites examinés en janvier et février 2001 (Bokan, Limbo et Masoni) donnent une densité de 0,027 à 0,031 poisson/m² (Vagelli et Erdmann, 2002), alors que des études plus complètes sur sept sites indiquent une densité de 0,07 individu/m² (Vagelli, 2005a). Sur un de ces sites (Masoni), la densité est passée de 0,03 à 0,06 entre 2001 et 2004; on estime que ces augmentations ont suivi l'interdiction de prélèvement imposée par la population locale début 2003 (Vagelli, com. pers.). Une population localisée au large de Banggai (dans une baie située hors des limites de toute pêche) a une densité de 0,63 individu/m² (Lunn et Moreau, 2004), soit 900% supérieure à la moyenne des sept comptages achevés en 2004 (0,07 individu/m²; Vagelli, 2005). Plusieurs populations affectées par la pêche pour le commerce des aquariums ont présenté des déclinés dramatiques entre 2001 et 2004: 1) l'extinction d'une population au large de l'île de Limbo (une population totale de 50.000 poissons et une densité de 0,002 poisson/m² ont été observées en 2001, alors qu'il n'y avait pas de poissons dans les limites de l'aire de répartition déterminée en 2001 ni dans les régions voisines); et 2) une population au large de l'île de Bakakan qui comptait 6000 poissons en 2001 a été réduite à 17 individus en 2004 (Vagelli, 2002; Vagelli, 2005a). La taille des groupes de poissons (et d'oursins) a également été affectée négativement par le degré de pêche: dans les sites affectés par une forte pression de la pêche, la taille moyenne des groupes était de 5,7 poissons comparée à 11,5 poissons/groupe dans les sites à faible intensité de la pêche (Kolm et Berglund, 2003).

L'introduction de *Pterapogon kauderni* dans le détroit de Lembah (Sulawesi) (poissons échappés ou relâchés intentionnellement par les vendeurs de poissons d'aquariums détenant des cages), a eu lieu en septembre 2000 (Erdmann et Vagelli, 2001); en 2004, l'espèce consistait en trois populations séparées (fig. 2). La population fondatrice (31 adultes et 18 juvéniles récemment relâchés) en ont augmenté la taille à 644 individus (173 recrues récemment relâchées, 302 juvéniles immatures et 169 adultes) en juin 2001 (Vagelli et Erdmann, 2002). En 2004, un des sites a connu un déclin de la densité (0,11 poisson/m² en 2001 et 0,03 poisson/m² en 2004) et de la taille des groupes (passant de 6,4 à 4,7) alors qu'une seconde population passait de 0,02 à 0,1 poisson/m² (Vagelli, 2005a). Ce site est à 400 km au nord de l'archipel de Banggai et est isolé du reste de l'aire de l'espèce.

Les études faites dans le détroit de Lembah montrent bien les effets de la capture commerciale sur la dynamique des populations de *Pterapogon kauderni*. Pour l'île de Sarina Kenecil, les études faites en mai 2001 (avant la création d'une pêcherie) indique une densité de 0,11 individu/m² et une taille moyenne des groupes de 6,4 individus. Le comptage de 2004, 2 ans après le début de la pêche à *Pterapogon kauderni* à cet endroit, indique une diminution significative de la densité (0,03 individu/m²), une diminution de la taille moyenne des groupes (4,7) et de la taille du plus grand groupe enregistré (de 49 à 22 individus). La tendance opposée est observée dans la population de Police Pier (au large du détroit de Sulawesi) qui n'avait été exploitée qu'après les études de 2004: 1) en 2001 la densité de population enregistrée était de 0,02 individu/m² et la taille moyenne des groupes était de 4,1 individus; 2) en 2004 la densité de cette population avait augmenté, passant à 0,1 individu/m² et la taille moyenne des groupes à 24,1 individus (la plus grande enregistrée dans tous les recensements). De plus, la taille du plus grand groupe enregistré de cette population inexploitée était passée de 21 individus en 2001 à 102 en 2004 (Vagelli, 2005a).

4.5 Tendances géographiques

L'aire historique de l'espèce n'est pas connue, les premières études quantitatives ayant été conduites en 2001; de nouveaux sites ont été examinés ultérieurement. Lors de l'examen de nouveaux sites en 2002 et 2004, on a trouvé l'espèce au large d'autres îles d'une partie spécifique de l'archipel de Banggai. De plus, l'espèce s'est propagée hors de son aire de répartition originelle vers un nouveau site par introduction accidentelle par des commerçants en aquariums. La seule réduction de l'aire sur cette courte période (2001 à 2004) est due à la disparition d'une population au large de l'île de Limo (Vagelli, 2005a).

5. Menaces

La principale menace à *Pterapogon kauderni* est la surpêche pour le commerce des aquariums depuis 1999; il y a des effets secondaires liés à la dégradation et à la destruction de l'habitat. Cette espèce est particulièrement sujette au prélèvement non durable car elle son exploitation est facile; c'est un poisson lié à son site, qui vit dans les eaux peu profondes en association avec des invertébrés benthiques sédentaires. De plus, la pression de la pêche a considérablement augmenté à mesure que s'épuisaient les autres moyens d'existence (le commerce de poissons vivants à des fins alimentaires) et que la demande augmentait. La pêche à *Pterapogon kauderni* était initialement concentrée sur Banggai et a atteint récemment toutes les grandes îles, y compris des zones précédemment inexploitées (Lunn et Moreau, 2002; 2004). A la fin des années 1990, on estimait à 5000 le nombre d'individus prélevés par semaine et au moins 600.000 à 700.000 individus étaient exportés chaque année par les pêcheurs locaux (Allen, 2000). Si les estimations du commerce étaient de 700.000 à 900.000 poissons/an de 2001 à 2004, il est vraisemblable que la pression totale du prélèvement soit nettement plus forte car de nombreux poissons meurent durant le prélèvement, la détention et le transport (Vagelli, 2005a). L'absence de dispersion et la géomorphologie particulière de la région font qu'il est pratiquement impossible pour cette espèce de recoloniser les zones où elle est épuisée.

Outre la menace directe due au prélèvement, *Pterapogon kauderni* est menacé par 1) les pratiques destructrices de la pêche, notamment l'utilisation du cyanure pour capturer d'autres poissons ornementaux et des poissons vivants à des fins alimentaires, et l'utilisation de la dynamite pour la pêche de subsistance; et 2) l'envasement et la pollution résultant du défrichage et de pratiques agricoles médiocres (Harborne et al., 1997; Allen, 2001). L'archipel de Banggai est situé au centre du "triangle de corail", qui abrite la biodiversité la plus riche qui soit mais qui, du fait de la population humaine et d'autres pressions environnementales, compte aussi des écosystèmes marins parmi les plus menacés (Allen et Werner, 2002). On observe depuis 2001 des changements importants dans la couverture en coraux vivants et dans la diversité des poissons de ces récifs (Allen et al., 2001; Vagelli, 2005a). De plus, des séismes fréquents affectent depuis peu des zones de l'archipel de Banggai et ont des effets négatifs sur certaines populations de *Pterapogon kauderni* (EC-Prep, 2004).

Une nouvelle menace (une maladie virale) a été documentée pour les individus prélevés dans la nature et tenus en captivité. L'origine du virus et sa prévalence et ses effets sur les populations sauvages ne sont pas connus (Vagelli, com. pers.).

6. Utilisation et commerce

Pterapogon kauderni est un poisson recherché par les amateurs et pour les aquariums publics en raison de son aspect attrayant et de la facilité avec laquelle la plupart des individus s'adaptent à la vie en aquarium (Michael, 1999).

6.1 Utilisation au plan national

Le commerce local de *Pterapogon kauderni* a commencé en 1992 lorsque des commerçants de Tumbak et Bali sont venus en bateau des îles Banggai pour pêcher cette espèce. Les pêcheurs locaux ont commencé à pêcher l'espèce en 1995. Depuis 1999, la zone de pêche s'est élargie des îles Banggai et Bandang jusqu'aux villages de Bokan, sur les îles Bangkurung, Labobo et Peleng, le prélèvement ayant lieu près des villages. En 2001, au moins 17 villages et 230 pêcheurs pratiquaient le commerce de *Pterapogon kauderni* (Lunn et Moreau, 2004). On estime qu'au minimum 600.000 à 700.000 individus étaient pêchés chaque année par des

pêcheurs locaux avant 2001 (Vagelli et Erdmann, 2002; Lunn et Moreau, 2002); on estime que le prélèvement actuel dépasse 700.000 à 900.000 poissons/an (Vagelli, 2005a).

6.2 Commerce licite

Les spécimens de *Pterapogon kauderni* sont expédiés principalement par bateau de l'archipel de Banggai aux exportateurs nationaux via Tumbak et Manado et à un exportateur de Bali via Palu, mais aussi directement à des exportateurs de Bali. On estime que 115.000 poissons/mois ont été transportés de Tumbak à Manado, 3000 poissons/mois de Palu à Bali, et jusqu'à 10.000 poissons/mois ont été expédiés directement à Bali en 2001 (Lunn et Moreau, 2004). Ces chiffres sont proches des estimations antérieures de 50.000 à 60.000 poissons/mois arrivant dans le nord du Sulawesi pour être exportés, avec un commerce total estimé à 700.000 poissons en 2000/2001 (Vagelli et Erdmann, 2002). Au moins quatre sociétés exportant des poissons d'aquarium opèrent à Bali; il en existe d'autres à Kendary et Manado (Sulawesi). La majorité des *P. kauderni* capturés dans l'archipel de Banggai sont destinés au commerce international des aquariums, la plupart étant exportés aux Etats-Unis, en Europe et en Asie.

Quand l'espèce est apparue dans le commerce des aquariums en 1995, le prix de détail d'un poisson était d'environ 100 USD. Les prix de détail actuels pour les poissons sauvages vont de 15 à 25 USD et pour les poissons d'élevage, il est de 25 USD; les prix de gros vont de 5 à 7 USD (Hopkins et al., 2005). Les pêcheurs ne reçoivent que 0,02 à 0,05 USD par poisson, alors que les exportateurs payent les acheteurs 0,10 à 0,12 USD par poisson (Vagelli, 2002).

6.3 Parties et produits commercialisés

Aucune. Ce poisson est vendu vivant.

6.4 Commerce illicite

Il n'y a pas de commerce illégal entre pays car ce commerce n'est pas réglementé au plan international. On a signalé que des pêcheurs indonésiens venus d'ailleurs que des îles Banggai pêchaient illégalement des poissons de cette espèce et les exportaient vers les îles voisines.

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

Lors d'une évaluation rapide récente des poissons des récifs coralliens de l'archipel de Banggai, Allen et Werner (2002) ont observé quelque 5000 *Pterapogon kauderni* dans des cages dans un petit village, ce qui montre l'importance des prélèvements de cette espèce. Ils en ont conclu que l'espèce pourrait s'éteindre au cours de la prochaine décennie si des mesures de conservation n'étaient pas prises, et ils ont recommandé son inscription sur la Liste rouge de l'UICN et aux annexes CITES (Allen et Werner, 2002).

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

En 1995, la réglementation régionale de la pêche a été modifiée pour interdire aux personnes n'habitant pas dans le district de Banggai de pêcher dans la région sans avoir acheté un permis gouvernemental.

7.2 Au plan international

Il n'y a actuellement aucune réglementation internationale protégeant *Pterapogon kauderni*.

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

Il n'y a pas de plan de gestion ni de réglementation spécifique pour *Pterapogon kauderni*; toutefois, seuls les pêcheurs locaux de l'archipel de Banggai sont autorisés à le pêcher.

8.2 Surveillance continue de la population

Aucune. Cependant, plusieurs chercheurs ont fait des études de terrain sporadiques pour caractériser la répartition géographique, la taille et les tendances des populations. Un suivi socio-économique limité de la pêche a été fait de 2001 à 2004 par des chercheurs indépendants.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

Aucune

8.3.2 Au plan interne

Aucune

8.4 Elevage en captivité

L'élevage en captivité de *Pterapogon kauderni* est une alternative viable au prélèvement de l'espèce dans la nature; ce poisson peut être élevé en captivité durant tout son cycle biologique, et il existe de nombreux élevages commerciaux. En 1997, l'Académie des sciences aquatiques du New Jersey a entamé un programme d'élevage en captivité, et tous les aspects de la reproduction de cette espèce ont été décrits (Vagelli, 1999). Les élevages utilisant un système de cages où les différents âges se succèdent, obtient en 100 à 130 jours des poissons de taille propice à la vente; le taux de survie entre le moment où les juvéniles ont finis d'être incubés et celui où ils atteignent la taille de vente va de 66 à 95% (Marini, 1998; Vagelli, 2004b; Hopkins et al., 2005).

8.5 Conservation de l'habitat

Le Gouvernement indonésien interdit l'usage de produits chimiques ou d'explosifs pour capturer les poissons [loi sur la pêche n° 31/2004, art. 8 1)]. La création de deux aires marines protégées pilotes dans la baie de Kokungan (île de Banggai) et à Latinbung (île de Bangkulu) a été autorisée.

9. Information sur les espèces semblables

Il n'y a pas d'espèce semblable. *Pterapogon kauderni* se distingue facilement des autres apogonidés.

10. Consultations

Le Gouvernement indonésien a été consulté au sujet de cette proposition et, tout en déclinant de la coparrainer, il n'a pas exprimé d'opposition à sa soumission par les Etats-Unis.

11. Remarques supplémentaires

Alejandro Vagelli, directeur de la science et de la conservation à l'Académie des sciences aquatiques du New Jersey, travaille avec une ONG basée dans le Sulawesi central (Yayasan Pemerhati Lingkungan; YPL) à la réalisation d'un projet de conservation dans la région de Banggai. En 2001, deux zones des îles de Banggai et Bangkulu ont été identifiées comme sanctuaires marins possibles sur la base des critères suivants: 1) l'intérêt comparatif élevé biodiversité/conservation; 2) la présence de *Pterapogon kauderni*; 3) la viabilité logistique; 4) l'acceptation et l'appui potentiels des communautés locales. L'ONG a fait des études de terrain, a tenu des réunions formelles avec les communautés locales et le gouvernement régional, et a présenté ses conclusions au gouvernement régional en 2004. Sur la base de ces action, le chef de *Fisheries and Natural Resources of the Bangkep Regency* a signé l'autorisation de créer les deux aires de conservation sélectionnées (baie de Kokungan, île de Banggai, et Latinbung, île de Bangkulu (Vagelli, 2005b).

12. Références

- Allen, G. R. 2000. Threatened Fishes of the World: *Pterapogon kauderni*, Koumans, 1933 (Apogonidae). Env. Biol. Fish. 57: 142.
- Allen, G. 2001. Reef Fishes of the Togean and Banggai Islands. pp. 44–53. In: *Allen, G., T. Werner and S. McKenna*, eds. A Marine Rapid Assessment of the Togean and Banggai Islands, Sulawesi, Indonesia. RAP Bulletin of Biology Assessment. Conservation International, Washington DC. 20: 75.
- Allen, G. R. and R. C. Steene. 1995. Notes on the Ecology and Behavior of the Indonesian Cardinalfish (Apogonidae) *Pterapogon kauderni* Koumans. Rev. Fr. Aquariol. 22: 7–9.
- Allen, G.R., T.B. Werner, and S.A. McKenna. 2001. A Marine Rapid Assessment of the Tongean and Banggai Islands, Sulawesi, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment. Conservation International, Washington DC. 75 pp.
- Allen, G.R. and T.B. Werner. 2002. Coral reef fish assessment in the “coral triangle” of southeast Asia. Envir Bio of Fishes. 65:209–214.
- Bernardi, G. and A. Vagelli. 2004. Population Structure in Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, a Coral Reef Fish that Lacks a Pelagic Larval Phase. Mar. Biol. 145: 803–810.
- EC-Prep. 2004. EC-Prep Project EP/RO3/R14. The Indonesian Ornamental Fish Trade: Case Studies and Options for Improving Livelihoods while Promoting Sustainability in Banggai and Banyuwangi. www.ec-prep.org.
- Erdmann, M.V. and A. Vagelli. 2001. Banggai cardinalfish invade Lembah Strait. Coral Reefs. 20(3):252–253.
- Harborne, A., J. Church, P. Raines, J. Ridley, L. Rettie and R. Walker. 1997. The 1996 Banggai Islands Conservation Project (Central Sulawesi, Indonesia). Coral Cay Conservation, London, UK. 28 pp. + Appendices.
- Hoffman, E., N. Kolm, A. Berglund, J. Roman Arguello and A. Jones. 2005. Genetic Structure in the Coral-Reef-Associated Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. Mol. Ecol. 14: 1367–1375.
- Hopkins, S., H Ako and C.S. Tamaru. 2005. Manual for the production of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, in Hawaii. Rain Garden Ornamentals, College of Tropical Agriculture and Human resources, and University of Hawai'i Sea grant College Program. 28 pp.
- Kolm, N. and A. Berglund. 2003. Wild Populations of a Reef Fish Suffer from the 'Nondestructive' Aquarium Trade Fishery. Conservation Biology. 17: 910–914.
- Kolm, N., E.A. Hoffman, J. Olsson, A. Berglund and A.G. Jones. 2005. Group stability and homing behavior but no kin group structures in a coral reef fish. Behavioral Ecology. 16:521–527.
- Koumans, F. 1933. On a new genus and species of Apogonidae. Zool. Med. Mus. Leiden. 16:78.
- Lunn, K. E. and M. A. Moreau. 2002. Conservation of Banggai cardinalfish Populations in Sulawesi, Indonesia: an Integrated Research and Education Project. SPC Live reef fish Info Bull 10:
- Lunn, K. and M. Moreau. 2004. Unmonitored Trade in Marine Ornamental Fishes: the Case of Indonesia's Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*). Coral Reefs. 23: 344–351.
- Marini, F. 1998. Frequently asked questions and answers on Banggai Cardinals. Reef Org archives. http://www.reefs.org/library/article/f_marini.html
- Marini, F. 1999. Captive care and breeding of the Banggai Cardinalfish "*Pterapogon kauderni*" http://www.reefs.org/library/talklog/f_marini_020799.html
- Palumbi, S.R. 2003. Population genetics, demographic connectivity, and the design of marine reserves. Ecol. Applications. 13:s146–s158.
- Vagelli, A. A. 1999. The Reproductive Biology and Early Otogeny of the Mouthbrooding Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* (Perciformes, Apogonidae). Env. Biol. Fish. 56:79–92.

- Vagelli, A. A. 2002. Notes on the Biology, Geographic Distribution, and Conservation Status of the Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* Koumans 1933, with Comments on Captive Breeding Techniques. Trop. Fish Hobb. 51: 84–88.
- Vagelli, A. A. 2004a. Otolithic Shift in Habitat Preference by *Pterapogon kauderni*, a Shallow Water Coral Reef Apogonid, with Notes on New Releases Behaviour. Copeia. 2: 364–369.
- Vagelli, A. A. 2004b. Significant increase in survival of captive-bred juvenile Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, with an essential fatty acid enriched diet. J. World Aquaculture Soc. 35 (1): 61–69.
- Vagelli, A. A. 2005a. Reproductive Biology, Geographic Distribution and Ecology of the Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* Koumans, 1933 (Perciformes, Apogonidae), with Considerations on the Conservation Status of this Species on its Natural Habitat. PhD. Dissertation, University of Buenos Aires. 276 pp
- Vagelli, A. A. 2005 b. The Banggai Conservation Project. *Working for the creation of a network of small marine sanctuaries in the Banggai Archipelago, Indonesia*. Communiqué. Am. Zoo & Aquarium Assoc. July 2005: 47–48.
- Vagelli, A. A. and M. V. Erdmann. 2002. First Comprehensive Ecological Survey of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. Env. Biol. Fish. 63: 1–8.
- Vagelli, A. A. and A. Volpedo. 2004. Reproductive Ecology of *Pterapogon kauderni*, an Endemic Apogonid from Indonesia with Direct Development. Env. Biol. Fish. 70: 235–245.