

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

Dix-septième session de la Conférence des Parties
Johannesburg (Afrique du Sud), 24 septembre – 5 octobre 2016

EXAMEN DES PROPOSITIONS D'AMENDEMENT DES ANNEXES I ET II

A. Proposition

Inscrire *Holacanthus clarionensis* à l'Annexe II, conformément au paragraphe 2 a) de l'Article II de la Convention et au critère A de l'annexe 2 a de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP16), en raison du niveau du commerce international et de la demande par rapport à la densité de population rapportée et prévue dans l'aire de répartition de l'espèce.

B. Auteur de la proposition

Mexique*.

C. Justificatif1. Taxonomie

1.1 Classe:	Actinopterygii
1.2 Ordre:	Perciformes
1.3 Famille:	Pomacanthidae
1.4 Genre:	<i>Holacanthus</i>
1.5 Espèce:	<i>Holacanthus clarionensis</i> (Gilbert, 1890)
1.6 Synonymes scientifiques:	aucun
1.7 Noms communs:	espagnol: Ángel de Clarión français: demoiselle de Clarion anglais: Clarion angelfish

Cette classification taxonomique est conforme à la référence normalisée établie dans la résolution Conf. 12.11 (Rev CoP16); Eschmeyer et Fricke, 2011)

2. Vue d'ensemble

Suite à l'analyse prospective du commerce international des espèces mexicaines, réalisée entre 2005 et 2010, l'autorité scientifique du Mexique (CONABIO) et TRAFFIC ont déterminé que le commerce international de la demoiselle de Clarion (*Holacanthus clarionensis*) mérite d'être analysé plus en détail. À cette fin, CONABIO a financé le projet intitulé "Situation actuelle du poisson endémique *Holacanthus*

¹ Ce document a été soumis dans ces langues par l'auteur

* Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES (ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.

clarionensis (demoiselle de Clarion) et perspectives de conservation au Mexique”, confié à Héctor Reyes Bonilla et María Martínez Torres, (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016), deux spécialistes nationaux de l'espèce de l'Université autonome de Basse-Californie du Sud; en coopération avec plusieurs collègues², ces deux experts ont compilé les informations disponibles sur l'espèce, conformément au mode de présentation indiqué à l'annexe 6 de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP16).

Selon les paramètres de croissance obtenus auprès de la FishBase, le temps de doublement de la population et la vulnérabilité (27/100, Musick, 1999; Cheung, et al, 2005), l'espèce est considérée comme ayant une productivité intermédiaire (FAO, 2016).

Reyes-Bonilla et Martinez (2016) suggèrent une aire de répartition 13 365 km² pour l'espèce, en se fondant sur un modèle de distribution potentielle (MaxEnt). En utilisant les données sur la densité (ainsi que sa probabilité correspondante comme résultat du modèle), la population totale de *H. clarionensis* est estimée à quelque 60 700 individus (taille effective de la population de 25 954 adultes), avec une densité globale de 0,00000454 ind/m² et des valeurs de 0,00000116 ind/m² pour les côtes de Basse-Californie du Sud et de 0,00001215 ind/m² pour l'archipel de Revillagigedo.

En Basse-Californie du Sud, Reyes-Bonilla et col. (2016) ont réalisé des échantillonnages ponctuels dans l'aire de répartition de la demoiselle de Clarion reconnue par l'UICN (Pyle et al., 2010), y compris Loreto, Cabo San Lucas, île Espiritu Santo et baie de Magdalena, où il n'ont pas trouvé un seul individu (121 échantillonnages, 1456 transects au total pour 2005-2015); de même, dans cette région, les auteurs ont documenté une baisse de la densité à Cabo Pulmo, de 1998 à aujourd'hui (548 échantillonnages) et La Paz (1993-2013, 459 échantillonnages), et ont donc rapporté le chiffre de zéro individu observé. Dans l'archipel de Revillagigedo, sur la base des données de Chavez et al. (2010), la densité sur l'île de Socorro (représentant la population la plus importante de l'espèce) a été estimée à 0,079 ind/m² en 2010. Si l'on compare ces chiffres à la densité de 0,031 ind/m² estimée en 2015 sur la même île (17 échantillonnages avec une moyenne de 3,8 ind/120m²; Reyes-Bonilla et Martinez 2016), on constate une diminution de 61% de la population de cette île, laquelle représente 66% de la superficie totale des îles Revillagigedo.

Cela étant, l'espèce avait été observée dans 11 sites et a disparu de 6 d'entre eux au moins (Loreto, Cabo San Lucas, île Espiritu Santo, baie de Magdalena, Cabo Pulmo et La Paz). C'est pourquoi on estime que ces 10 dernières années, l'espèce a perdu un territoire de 6603 km² (48,4% de l'aire de répartition totale de l'espèce estimée à l'aide du modèle Maxent) et 25 861 individus (42,6% de la population correspondante estimée à l'aide du modèle Maxent) (**voir Point 4.2**). On dispose de peu d'informations sur l'état des populations avant la dernière décennie. Almenara et Ketchum (1994) avaient signalé, selon des informations anecdotiques, que lors de sorties d'une semaine, ils avaient observé que les populations de l'espèce dans les sites de prélèvement avaient subi une baisse de 95% au début des années 1990 en raison du commerce illégal pratiqué par des bateaux de pêche sportive qui capturaient 1000 spécimens par voyage (FAO, 2016).

L'indication que donne la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP16) concernant l'application de la définition de "déclin" aux espèces aquatiques exploitées commercialement suggère que, pour inscrire une espèce à l'Annexe II, on considère une diminution d'environ 25% pour les espèces à productivité moyenne (10-15% du niveau de référence, plus une fourchette de 5-10%). Elle indique également que certaines espèces peuvent se situer en dehors de ces fourchettes et qu'un taux de déclin récent est considéré comme marqué s'il est en cours, avec la possibilité qu'il reprenne, et si l'on peut s'attendre à ce qu'il conduise une population, en 10 ans, à des niveaux de déclin justifiant l'inscription à l'Annexe I. Lorsque des données suffisantes sont disponibles, le taux de déclin récent doit être calculé sur une période d'environ 10 ans; dans le cas contraire, les taux annuels peuvent être utilisés sur une période plus courte. L'espèce est considérée comme "Vulnérable" conformément à l'UICN et "Soumise à une protection spéciale" en vertu de la législation mexicaine (**voir Point 7.1**).

La demoiselle de Clarion (*H. clarionensis*) est un poisson très coloré que l'on reconnaît actuellement comme l'une des espèces ayant la plus haute valeur commerciale sur le marché de l'aquariophilie. On estime que 99% des spécimens capturés sont destinés au marché international, la principale destination étant les États-Unis (spécifiquement, la Californie) (**voir Point 6.1**).

Selon les données fournies par l'organe de gestion du Mexique (Direction générale des espèces sauvages, SEMARNAT), l'exploitation de l'espèce n'est autorisée qu'au large des côtes de Basse-

² Ayala Bocos A., Balart Páez, E., Calderón Aguilera L.E., Cupul Magaña, A.L., Fernández Rivera Melo F.J., Hernández Velasco A., Ketchum, J.T., López Pérez, R.A., Medina Rosas P., Melo Merino S.M., Navarro Sánchez M.J., Palacios Salgado D.S., Ramírez Valdez A., Robertson D.R., Rodríguez Zaragoza, F.A., Sánchez Ortiz C.

Californie du Sud, où un total de 3371 individus ont été capturés entre 2007 et 2015. Le Mexique a autorisé l'exportation de 2751 spécimens entre 2007 et 2015 (en moyenne, environ 650 individus capturés/exportés par année). De même, l'U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), rapporte un volume total de 2705 individus exportés par le Mexique entre 2008 et 2013 (**voir Point 6.2**).

Le modèle de pêche mis au point par Reyes-Bonilla et Martínez (2016) à partir des données des recensements annuels réalisés dans la péninsule de Basse-Californie entre 2003 et 2013 intègre des scénarios avec différents taux de prélèvement. Les résultats de ce modèle permettent d'estimer une diminution de la longévité de la population pouvant atteindre 4 ans, avec des prélèvements de 200 et 800 individus, ainsi qu'une baisse de la taille de la population et des spécimens de l'espèce (**voir Point 4**).

Enfin, sachant qu'il y a eu des baisses d'effectifs allant de 61-100% dans 7 des 11 sites et que la présente proposition vise à garantir un commerce international légal et durable de l'espèce, et considérant les niveaux actuels de commerce international de l'espèce par rapport à la densité de population rapportée et prévue dans les aires d'occurrence de l'espèce, il est proposé d'inscrire l'espèce *Holacanthus clarionensis* à l'Annexe II, conformément aux dispositions du paragraphe 2 (a) de l'Article II de la Convention.

L'inscription de l'espèce à l'Annexe II permettra de renforcer considérablement les mesures actuelles de contrôle du commerce international et la coopération internationale, en exigeant de la part du Mexique et des pays d'importation la formulation d'avis de commerce non préjudiciable (ACNP), accompagnés de la documentation CITES pertinente, et permettra également de disposer, entre autres, de statistiques plus précises sur les niveaux de commerce international de *H. clarionensis*.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

L'essentiel de la population se trouve dans l'archipel de Revillagigedo (îles de Socorro, Clarión, San Benedicto et Roca Partida). On trouve aussi de petites populations en Basse-Californie du Sud: Bahía de la Paz (24.6°N, 110.5°O) et Rocas Alijos (24.9°N, 115.7°O). On a relevé une présence occasionnelle de l'espèce (individus se trouvant en dehors de leur aire de répartition normale) à Bahía de Banderas, à Jalisco-Nayarit (20.7°N, 105.7°O), dans l'atoll de Clipperton (France, 10.3°N, 109.2°O), et même sur l'île Guadalupe, Basse-Californie (28.9°N, 118.3°O) (Froese et Pauly, 2014; Robertson et Allen, 2014) (**Figure 1, gauche**). À partir d'un modèle de MaxEnt, Reyes-Bonilla et Martínez (2016) ont estimé l'aire de répartition potentielle de *H. clarionensis* à 13 365 km². Le modèle a été élaboré à partir de données provenant des informations initiales recueillies sur le terrain par Reyes-Bonilla et Martínez (2016) en 2010 et 2014, Fishbase, Fishnet2, GBIF, OBIS, SFTEP, REEF et Vertnet. Afin d'éliminer toute erreur éventuelle de géoréférencement, les enregistrements redondants et/ou ceux qui concernent exclusivement des sites terrestres ont été exclus. L'aire accessible à l'espèce (M) a été délimitée à l'aide d'un quadrant qui inclut la totalité de l'aire de répartition connue de l'espèce (Robertson et Allen 2014). Ce modèle a été élaboré en utilisant le gradient de température moyenne et la fourchette de température, les valeurs moyennes de phosphates, nitrates, silicates, d'oxygène dissous, de radiation photosynthétique active, de pH, de productivité primaire, de profondeur de la zone euphotique et de salinité, ainsi que la bathymétrie et le type de fond (MODIS-Aqua, 2002-2012; WOA09-NOAA, 2015; GEBCO, 2015; Moreno et al., 1998; Ocean Productivity, 2015; van Heuven et al., 2011). Les paramètres du modèle ont été traités par "randomseed" (25%); résultat: les valeurs situées sous la courbe des caractéristiques opérationnelles (AUC) du modèle étaient supérieures au hasard, indiquant que le niveau de performance du modèle était adéquat (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016). La Figure 1 (droite) présente la carte logistique résultant de cet exercice de modélisation.

3.2 Habitat

L'espèce vit en milieu marin, dans la zone démersale associée à des récifs coralliens et rocheux ainsi qu'à des parois et blocs rocheux et à des falaises. Ce poisson vit généralement dans les 30 premiers mètres de profondeur (Pyle et al., 2010a). On le trouve généralement à 3-5 mètres au-dessus du fond, dans ce que l'on nomme les "stations de nettoyage", où il s'approche de la mante géante (*Manta birostris*) pour consommer ses parasites externes (Michael, 1993).

3.3 Caractéristiques biologiques

Pour l'heure, on ne connaît pas l'écologie de *H. clarionensis*. Selon Froese et Pauly (2014), le taux de croissance individuel (k) de *H. clarionensis* est de 0,46 et sa longueur maximale (L_{inf}) de 211 mm. Sur la base de ces données, de la tendance de la famille des Pomacanthidae, d'un sex-ratio de 1:1 et d'une longueur maximale de 20 cm, Baily (2014) a tracé une courbe de croissance qui a permis d'établir que la demoiselle de Clarion atteint sa maturité sexuelle entre l'âge de 1,5 et 2,5 ans (longueur de 10 à 13 cm), avec une longévité estimée à 10 ans.

Dans l'archipel de Revillagigedo, les adultes libèrent en surface des cellules sexuelles au printemps et en automne, ce qui permet de conclure que l'espèce se reproduit deux fois par an (Weiss, 1986). Il est probable que leur mode de reproduction est polygyne (Moyer *et al.*, 1983). Les juvéniles sont solitaires et territoriaux, les adultes sont vagiles et forment des bancs pouvant atteindre 30 individus (De la Torre, 2014). Les observations de terrain réalisées par Reyes et Martínez (2016) entre 2010 et 2014 montrent que la population des îles Revillagigedo compte moins de 30% de juvéniles. On notera que la méthode d'échantillonnage n'est pas destinée à localiser les juvéniles, qui se trouvent généralement dans des zones peu profondes ou plus profondes que le corps récifal.

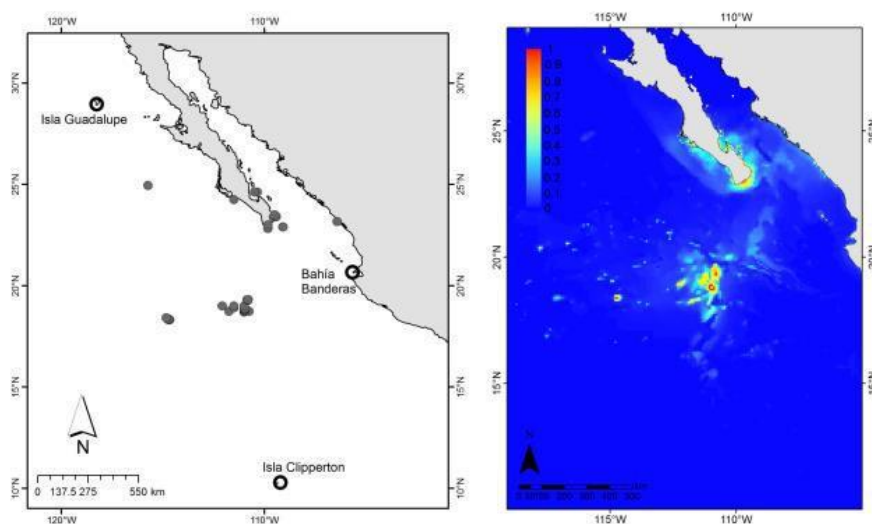


Figure 1. Gauche: Données sur la présence de l'espèce *H. clarionensis* (cercles pleins) et données sur les spécimens 'non-résidents' (cercles vides). Droite: Carte de la présence actuelle probable de l'espèce *H. clarionensis* (seuil : probabilité 0,5). Source: Reyes-Bonilla et Martínez (2016)

3.4 Caractéristiques morphologiques

H. clarionensis est un poisson à corps comprimé; les juvéniles sont de couleur orange/brun, avec des bandes étroites bleues sur un côté du corps, et deux autres sur la tête, d'un bleu électrique, qui disparaissent lors du passage à l'âge adulte. Les adultes ont le corps brun/orange vif, et la tête d'un brun plus foncé, avec de l'orange vif sur l'arrière. Les nageoires sont orange/jaune, les nageoires dorsales et pelviennes ont un liseré bleu, et les nageoires pectorales jaune vif. Les femelles sont plus grandes et plus rondes que les mâles, et ont des couleurs moins intenses (Baily, 2014; Froese et Pauly, 2014; Robertson et Allen, 2014; **Figure 2, en haut**). Leur bouche est petite (1 cm de large), avec des dents qui ressemblent à des poils de brosse. La marge verticale du préopercule est dentelée, et une épine est présente sur le bord, entre le préopercule et l'opercule. Nageoires dorsales XIV, 17-19; nageoires anales III, 18-19; nageoires pectorales 17-18. Les nageoires dorsales et anales sont prolongées par un filament; la nageoire caudale est rectiligne, la ligne latérale, peu développée, se termine sous la base de la dorsale. Grandes écailles (50 en série latérale), réparties régulièrement, rugueuses avec des protubérances caractéristiques sur la partie exposée (De la Cruz-Agüero, 1997; Allen et Robertson, 1994; **Figure 2, en bas**).

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

En raison de ses habitudes alimentaires, l'espèce importe et exporte de l'énergie et de la matière dans les récifs (Holmlund et Hammer, 1999). Il est possible que, du fait de son abondance dans l'archipel de Revillagigedo, elle contrôle la densité des algues sur le substrat, contribuant ainsi à prévenir des phénomènes tels que le changement de phase (Waldie *et al.*, 2011). L'espèce est le

principal "déparasiteur" de la mante géante (*Manta birostris*). Elle est considérée comme omnivore (niveau trophique 2,6) et se nourrit d'éponges, de tuniciers, d'hydrozoaires, de crustacés, de mollusques, de zooplancton et de quelques algues. Son rapport consommation/biomasse est de 26.0, ce qui signifie que la quantité de nourriture que l'espèce doit consommer chaque année pour vivre représente environ 30 fois son poids (Froese et Pauly, 2014; Sala *et al.*, 1999).

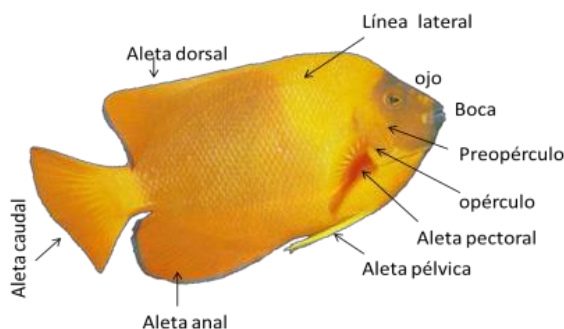
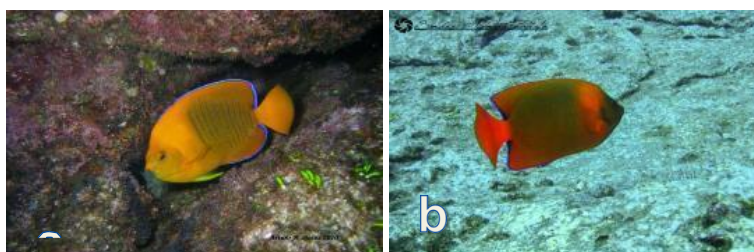


Figure 2. En haut: Morphologie de *Holacanthus clarionensis*, (a) juvénile et (b) adulte.
En bas: ³ Caractéristiques morphologiques de *H. clarionensis*

4. État et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

Inconnues.

4.2 Taille de la population

Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) 99% de la population totale de l'espèce se trouve dans l'archipel de Revillagigedo, et 1% dans les autres sites (Pyle *et al.*, 2010a).

À partir de la superficie totale estimée à l'aide du modèle Maxent (13.365 km²), d'une stratification (Krebs, 2014) des probabilités d'occurrence du modèle, ainsi que des données sur la densité moyenne de Basse-Californie du Sud (Bahía de la Paz, Cabo Pulmo, Cabo San Lucas et baie de Magdalena) et des îles Revillagigedo (Socorro, San Benedicto et Roca Partida) (Tableau 1) (Point 3.1), Reyes-Bonilla et Martínez (2016) ont estimé que la population totale compte 60 700 individus. En évaluant la proportion de la superficie que représente la Basse-Californie du Sud et l'archipel de Revillagigedo dans le modèle susmentionné, on arrive à un total de 10 700 individus vivant au large des côtes de Basse-Californie du Sud (0,00000116 ind/m²) et de 50 000 dans l'archipel de Revillagigedo (0,00001215 ind/m²), avec une densité moyenne générale estimée à 0,00000454 ind/m².

3

español	français	español	français
Aleta anal	Nageoires anale	Boca	Bouche
Aleta caudal	Nageoire caudale	Línea lateral	Ligne latérale
Aleta dorsal	Nageoire dorsale	Ojo	Oeil
Aleta pectoral	Nageoire pectorale	Opérculo	Opercule
Aleta pélvica	Nageoire pelvienne	Preopérculo	Préopercule

En outre, les collaborateurs du projet ont procédé à des échantillonnages à Loreto (2005-2009; 151 échantillonnages), à Cabo San Lucas (2008, 2012 et 2013; 35 échantillonnages), dans l'île Espiritu Santo (2005-2015 950 échantillonnages) et dans la baie de Magdalena (2010-2013, 320 échantillonnages) dans lesquels ils n'ont observé aucun individu.

Il existe des données récentes (2015) pour l'île de Socorro (l'une des îles de l'archipel de Revillagigedo) provenant de 17 échantillonnages en transects de 120m², avec une densité moyenne de 3,8 individus qui correspond à une densité de 0,031 ind/m² (Reyes-Bonilla y Martínez, 2016).

Tableau 1. Densité moyenne de *H. clarionensis* enregistrée par Reyes-Bonilla et Martínez (2016) dans l'aire de répartition de la demoiselle de Clarion.

Zone	Année d'enregistrement	Nbre de sites (Nbre de transects de 100 m ²)	Densité (ind/m ²)	
			Min-max par transect	Moyenne
Cabo Pulmo	1998	6 (25)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	1999	6 (18)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	2002	6 (12)	0 - 0,01	0,000849
Cabo Pulmo	2003	6 (15)	0 - 0,02	0,000707
Cabo Pulmo	2004	6 (54)	0 - 0,01	0,000311
Cabo Pulmo	2005	6 (41)	0 - 0,01	0,000849
Cabo Pulmo	2006	8 (35)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	2007	5 (21)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	2008	18 (78)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	2009	18 (86)	0 - 0,01	0,000187
Cabo Pulmo	2010	18 (80)	0 - 0	0,000000
Cabo Pulmo	2011	18 (83)	0 - 0	0,000000
Isla Revillagigedo	2010	5 (72)	0 - 0,2	0,03808
Isla Revillagigedo	2012	7 (28)	0 - 0,21	0,05571
Isla Revillagigedo	2013	7 (20)	0 - 0,1	*0,071

*Note: Cette valeur exclut le site "El boiler" pour l'île de San Benedicto, qui présentait une densité anormale de 0,2 ind/m² en 2013 (Comm. pers. Reyes-Bonilla, 2016).

Tableau 2. Estimations fondées sur les résultats du modèle Maxent et les informations sur la densité des sites d'échantillonnage (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016)

Site	Superf. (km ²)	% de la superf. totale	% de superf. par région	Taille estimée de la population	Perte de superficie (km ²)	Perte de population
Basse-Californie du Sud						
Bahia Magdalena	343.0	2.6	3.7	396.9	343.0	396.9
Cabo Pulmo	1712.0	12.8	18.5	1980.8	1712.0	1980.8
La Paz	2740.0	20.5	29.6	3170.2	2740.0	3170.2
Los Cabos	4453.0	33.3	48.2	5152.2		
<i>Sous-total BCS</i>	<i>9248.0</i>	<i>69.2</i>	<i>100.0</i>	<i>10700.0</i>	<i>4795.0</i>	<i>5547.8</i>
Archipel de Revillagigedo						
Clarion	1027.0	7.7	25.0	12481.8		
San Benedicto	343.0	2.6	8.3	4168.7		
Socorro	2740.0	20.5	66.6	33300.9	*1671.4	*20313.5
Roca Partida	4.0	0.0	0.1	48.6		
<i>Sous-total Revillagigedo</i>	<i>4114.0</i>	<i>30.8</i>	<i>100.0</i>	<i>50000.0</i>	<i>1671.4</i>	<i>20313.5</i>
Total	13362.0	100.0		60700.0	6466.4	25861.4
Pourcentage de perte totale					48.4	42.6

*En considérant une perte de 61% de la population de l'île de Socorro.

4.3 Structure de la population

Reyes-Bonilla et Martínez (2016) ont effectué des observations sur le terrain entre 2010 et 2014, et signalent que la proportion de juvéniles dans les zones de récifs de l'archipel de Revillagigedo est inférieure à 10% de la population, ce qui indique que le recrutement se produit dans des zones plus superficielles ou profondes que le corps récifal (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016). En outre, ces poissons forment des groupes de 2 à 33 individus dans les îles de Socorro et de San Benedicto (mode = 3 individus; médiane = 5). La taille moyenne des individus à Socorro se situe entre 16 et 20 cm, ce qui équivaut à un âge approximatif de 3 à 4 ans. Sur la base des informations de Fishbase (Froese et Pauly, 2014), les valeurs suivantes ont été obtenues: taux de croissance (k) 0,46; taux de mortalité $M=0,69$ (estimé selon l'équation de Jensen et Holt, 1996); taille maximale 21,1 cm; âge de la première reproduction 1,7 an; et temps de génération 2,3 ans (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016). En associant les informations sur la taille de la population (60 700 individus) à ce qui précède, et en soustrayant le pourcentage de juvéniles (estimé visuellement à 30% dans l'archipel de Revillagigedo lors du projet), la taille de la population adulte devrait être d'environ 42 490 individus. Sachant que le sex-ratio est proche de 1:1, que le système d'accouplement est polygénique, et que le temps de génération est de 2,3 ans, la taille effective de la population serait de 25 494 individus (60% de N selon la méthode de Nunney, 1993).

4.4 Tendances de la population

Basse-Californie du Sud

Reyes-Bonilla et Martínez (2016) ont procédé à des échantillonnages à Loreto (2005-2009; 151 échantillonnages), Cabo San Lucas (2008, 2012 et 2013, 35 échantillonnages), île Espiritu Santo (2005-2015; 950 échantillonnages) et baie de Magdalena (2010-2013, 320 échantillonnages), qui n'ont révélé aucun individu. Entre 1993 et 2013, 459 échantillonnages ont été réalisés dans la région allant de La Paz à Cabo San Lucas, et l'espèce n'a été observée qu'à 7 reprises, ce qui permet de considérer qu'elle est quasiment éteinte dans ces sites.

Bien que *H. clarionensis* vive dans les zones centrales du Parc national marin Cabo Pulmo, dans lesquelles les activités productives sont interdites, y compris le prélèvement de poissons à des fins ornementales (Chávez-Comparán *et al.*, 2010), les données des recensements annuels effectués dans le Parc national marin Cabo Pulmo entre 2003 et 2007 révèlent une présence moyenne de 0,00098 ind/m² (Comm. pers. Direction du Parc national). En se fondant sur des études récentes (2006-2011), on considère que ce site affiche une baisse de population de 93,2% (moyenne = 0,00003117 ind/m²) par rapport aux densités historiques (1998-2005; moyenne = 0,00045267 ind/m²), pour atteindre des niveaux indécélables, aucun individu n'ayant été observé ces dernières années, probablement sous l'effet de la pêche (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016).

En outre, l'espèce est présente dans d'autres aires protégées naturelles gérées par la CONANP, mais il n'en dispose d'aucune information sur les tendances dans ces sites: Balandra et zone marine de l'archipel d'Espiritu Santo en Basse-Californie du Sud (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016).

Ainsi, considérant la perte de superficie et la perte de population consécutive dans les sites de la baie de Magdalena, de Cabo Pulmo et de La Paz, on estime qu'en Basse-Californie du Sud, la perte de superficie représente 36% de la superficie totale (archipel de Revillagigedo et BCS) et la perte de population 9,1% de la population totale (4795 km²/13 362 km², 5547,8/60 700 individus; **Tableau 2**).

Archipel de Revillagigedo

Selon une évaluation de l'UICN, l'espèce est considérée comme abondante à Revillagigedo, où on suppose que la population est stable (Pyle *et al.*, 2010a). Chavez, *et al.* (2010) ont procédé à un échantillonnage sur l'île de Socorro (qui représente 66% de la superficie de Revillagigedo, **Tableau 2**). Lors de cet échantillonnage, 16 312 individus de plusieurs espèces ont été enregistrés sur une superficie totale de 7400m², avec une densité relative de 3,5% pour *H. clarionensis*. Cela représente environ 587 spécimens de *H. clarionensis* (3,5% de 16 312) sur 7400m²; on estime par conséquent que, dans cet échantillonnage, la densité de l'espèce était de 0,079 ind/m² (587/7400). En 2015, une densité de 0,031 ind/m² a été enregistrée par Reyes-Bonilla (2016) qui, comparée aux données de 2010, révèle une réduction de 61% en 5 ans au sein de la population la plus nombreuse de *H. clarionensis* (**Tableau 2**).

De plus, Almenara et Ketchum (1994) ont signalé, de façon anecdotique, que lors de sorties d'une semaine, ils avaient observé que les populations de l'espèce dans les sites de prélèvement avaient

subi une baisse de 95% au début des années 1990 en raison du commerce illégal pratiqué par des bateaux de pêche sportive qui capturaient 1000 spécimens par voyage (FAO, 2016).

Ainsi, les données disponibles suggèrent une perte de 12,5% de l'aire de la superficie totale de l'aire de répartition de l'espèce (archipel de Revillagigedo et BCS), et une perte de 33,5% des effectifs totaux de la population principale de *H. clarionensis* située dans l'île de Socorro (1671 km²/13 362 km², 20 313 / 60 700 individus; **Tableau 2**).

En ajoutant à ces chiffres les diminutions enregistrées en Basse-Californie du Sud et dans l'archipel de Revillagigedo, on obtient une diminution générale de 48,45% de l'aire de répartition et de 42,6% de la population totale de l'espèce.

4.5 Tendances géographiques

H. clarionensis est indigène au Mexique et se trouve dans l'archipel de Revillagigedo (comprenant les îles de Socorro, Clarión, San Benedicto et Roca Partida) et au large des côtes de Basse-Californie du Sud (latitudes inférieures à 25°N). C'est là que vit l'essentiel de la population, mais on trouve aussi des individus au large des côtes d'autres régions du Mexique (Jalisco, Nayarit et Basse-Californie) et dans l'atoll de Clipperton (France), où l'espèce a été observée ponctuellement. L'aire de répartition géographique est restreinte. Aucune information n'a été publiée quant à une augmentation ou une diminution des aires de répartition de l'espèce sous l'effet de la dégradation de l'habitat ou des changements climatiques. Reyes-Bonilla et Martínez (2016) mentionnent que des chercheurs de l'association civile *Comunidad y Biodiversidad, A.C.* sont en train de préparer des informations sur de nouvelles observations au large de la côte occidentale de la péninsule de Basse-Californie. Considérant les résultats du modèle de répartition potentielle et de l'échantillonnage de 1993 à ce jour en Basse-Californie du Sud (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016), l'aire de répartition potentielle totale est estimée à 13 365 km². Compte tenu des pertes de superficie enregistrées dans 6 sites, et de la réduction de 61% sur l'île de Socorro, on estime qu'il y a eu une perte totale de 6466 km² de 1998 à aujourd'hui, soit 48,5% de l'habitat mondial (**Tableau 2**).

5. Menaces

S'agissant des menaces naturelles, Pyle *et al.* (2010a) indiquent que le phénomène El Niño pourrait affecter indirectement les populations en réduisant la quantité de ressources alimentaires disponibles sur les récifs, sachant que les eaux excessivement chaudes sont pauvres en nutriments et qu'elles peuvent rester plusieurs mois au même endroit (Glynn et Ault, 2000; Soto, 2001).

Qui plus est, la plus grande partie de la population de *H. clarionensis* vit dans l'archipel de Revillagigedo, et fait depuis longtemps l'objet de prélèvements à des fins de commerce international (comme le mentionnent à titre anecdotique Almenara et Ketchum, 1994; et plus récemment, **voir Point 6.4**). En outre, l'espèce est exposée chaque année aux ouragans et aux tempêtes tropicales qui réduisent la salinité de la zone côtière, accroissent la sédimentation, et modifient le milieu marin. Bien qu'il n'existe aucune preuve des effets de ces phénomènes sur *H. clarionensis*, il est possible qu'il en soit ainsi.

La demande de l'espèce dans le commerce international représente une menace qui est accentuée par la faible densité de population dans les principaux sites de prélèvement (Basse-Californie du Sud, Mexique). L'absence de surveillance continue de la population dans l'ensemble de son aire de répartition rend difficile l'évaluation de l'effet réel de la pêche sur la demoiselle de Clarion, mais il existe très probablement une pêche illicite (Piña, 2004).

Cheung *et al.* (2005) ont évalué les caractéristiques biologiques (par ex., âge de la maturité sexuelle, mortalité, taille maximale) et la vulnérabilité dans un modèle heuristique, et considèrent que la vulnérabilité de *H. clarionensis* aux activités humaines est de 27 sur une échelle de 100. D'autre part, Martínez Torres (2014) a évalué le degré de vulnérabilité de l'espèce à la pêche et à la perte d'habitat sur la base de ses caractéristiques biologiques, et a conclu que *H. clarionensis* présente une vulnérabilité élevée de 75 sur 100 pour la perte d'habitat, et de 26 pour la pêche.

6. Utilisation et commerce

6.1 Utilisation au plan national

H. clarionensis présente des couleurs vives qui lui valent d'être parmi les plus poissons les plus recherchés sur le marché international de l'aquariophilie. Diverses méthodes sont utilisées au

Mexique pour capturer les poissons d'ornement (Fernández et Saenz, 2007), y compris la plongée en apnée, autonome et semi-autonome. Il n'existe pas de données spécifiques à cette espèce mais, en général, les captures se font par des moyens tels que filets à main et autres filets, canne à pêche et hameçon. Une fois capturés, les poissons sont transférés dans des viviers et placés dans des réservoirs en vue de leur conditionnement et de leur commercialisation à l'extérieur (Fernández et Sáenz, 2007).

Bien qu'il n'existe pas de données précises sur *H. clarionensis*, on sait qu'environ 1% des poissons d'ornement capturés au Mexique sont vendus sur le marché national, dans les États de Jalisco, Sonora, Basse-Californie du Sud et dans la ville de Mexico (Fernández-Rivera Melo. COBI. Comm. pers. 2012).

Le Mexique n'a autorisé l'utilisation que de 3371 spécimens entre 2007 et 2015, par une entreprise fédérale dénommée "Buzos del Golfo", dans le cadre de laquelle des permis généraux ont été délivrés pour l'exportation de spécimens de *H. clarionensis* vers les États-Unis d'Amérique (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016; **Tableau 2**).

6.2 Commerce licite

Au total, 99% des spécimens d'espèces de poissons d'ornement capturés au Mexique sont exportés aux États-Unis, principalement en Californie (Rhyne *et al.*, 2012). De tous les poissons d'ornement capturés au Mexique, la demoiselle de Clarion est l'espèce qui a la plus haute valeur commerciale, atteignant sur le marché des prix dépassant 2000 USD (jusqu'à 5000 USD pour un spécimen élevé en captivité en dehors du Mexique), alors qu'au Mexique, un spécimen rapporte entre 200 et 5500 USD au pêcheur, et environ 1000 USD au vendeur initial (Weiss, 1986; Piña, 2004; SEMARNAT; 2013; Guerrero, 2014).

Entre 2007 et 2013, le Mexique a autorisé l'exportation de 2751 spécimens de l'espèce, tous destinés aux États-Unis (**Tableau 3**), selon le rapport d'importations soumis par l'USFWS en 2014. Entre 2008 et 2014, 2705 spécimens ont été exportés par le Mexique vers les États-Unis (Reyes-Bonilla et Martínez, 2016; **Tableau 4**).

Tableau 3. Permis et spécimens de *H. clarionensis* (demoiselle de Clarion) utilisés et exportés entre 2007 et 2015 par "Buzos del Golfo" sur la base des renseignements transmis par DGVS-SEMARNAT.

Période d'utilisation	Spécimens autorisés	Spécimens exportés
28-nov-2007	921	551
18-mars-2009	600	600
28-fév-2012	200	0
9-avr-2012	200	200
22-nov-2012	250	200
27-mai-2013	600	600
10-avr-2015	600	600
TOTAL	3'371	2'751

Tableau 4. Rapports d'importation soumis par l'USFWS. Tous les rapports concernent des transactions commerciales de spécimens vivants de *H. clarionensis* originaires du Mexique.

Date de délivrance	Quantité (spécimens)
07-juil-08	251
07-juil-08	300
23-avr-09	600
26-nov-09	333
19-avr-12	200

Date de délivrance	Quantité (spécimens)
04-déc-12	200
14-juin-13	600
25-fév-14	221
TOTAL	2705

6.3 Parties et produits commercialisés

Le commerce international porte sur des spécimens vivants (**voir Point 6.1**).

6.4 Commerce illicite

La valeur économique considérable de l'espèce et son aire de répartition restreinte expliquent l'attrait qu'exerce la capture de ce poisson (Almenara, 2000). Selon Reyes Bonilla et Calderón Aguilera (soumis), les populations de *H. clarionensis* qui se trouvent dans la partie méridionale de la péninsule de Basse-Californie semblent avoir diminué, ce qui pourrait indiquer indirectement que la densité actuelle de population n'est actuellement pas suffisante pour supporter la pêche. À la lumière des rapports d'exportation antérieurs, il apparaît que nombre de spécimens commercialisés à partir du Mexique ont probablement été prélevés illégalement dans d'autres sites (comme l'archipel de Revillagigedo), et amenés à Cabo San Lucas (où le commerce de l'espèce est légal) (Guerrero, 2014).

Selon le rapport d'importation envoyé par l'USFWS pour la période de 2008 à 2014, en 2009, les États-Unis ont saisi des envois en provenance du Mexique, destinés à une entreprise qui gère l'espèce. En outre, il existe des divergences entre la quantité de spécimens autorisés à l'exportation par le Mexique et les importations enregistrées aux États-Unis. À cet égard, l'inscription à l'Annexe II devrait renforcer la coopération internationale et les contrôle du commerce international de l'espèce.

Des informations directes sur la pêche illicite ont été obtenues sur des sites web. En 1994, il a été mis en évidence que des navires battant pavillon des États-Unis pénétraient dans l'archipel de Revillagigedo et prélevaient non moins de 1000 individus par voyage dans des bateaux de pêche sportive (Almenara et Ketchum, 1994; Wood, 2001). En 1995, un navire immatriculé aux États-Unis a été accusé d'essayer d'importer en fraude une cargaison illégale de 160 spécimens du Mexique aux États-Unis, après avoir déjà exporté 80 spécimens vers le Japon (Blank, 2013).

Il est possible que le commerce illégal de *H. clarionensis* perdure au Mexique en raison du manque de matériel d'identification (d'autant plus que sa ressemblance avec d'autres espèces de poissons peut prêter à confusion), de la connaissance insuffisante de l'espèce au sein des agents des douanes, et de la pression exercée par les trafiquants. À cet égard, l'ONG *Comunidad y Biodiversidad A.C.* a signalé en 2010 à l'USFWS, preuves à l'appui, que des spécimens de *H. clarionensis* étaient exportés vers les États-Unis en tant que spécimens de *Hypsypops rubicundus*, (demoiselle Garibaldi) en raison de la ressemblance entre ces deux espèces (Stone, 2013). Toutefois, les risques de confusion sont minimes si l'on s'attache au patron de coloration des spécimens adultes (**voir Point 9**).

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

L'histoire de l'utilisation de l'espèce et les baisses de densité observées en Basse-Californie du Sud suggèrent que la forte demande et le commerce international affectent très probablement les populations sauvages (**Points 4.4 et 6.2.1**).

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

Les captures de *H. clarionensis* ont débuté à la fin des années 1980 dans le Pacifique nord et central et dans le golfe de Californie (Piña, 2004). Le cadre juridique appliqué autorisait la délivrance de "permis de pêche commerciale" par le Service des Pêches de chaque État mexicain (SEMARNAT, 2013). En raison de ce système et du fait que le volume de demoiselles de Clarion

était enregistré en poids et non pas en nombre de spécimens, la capture des poissons d'ornement était considérée comme peu importante, d'où l'absence d'enregistrements continus et formels. Ce n'est qu'en 1995 que le Journal officiel de la Fédération, conformément à la loi sur la pêche et son règlement d'application, a introduit un système d'utilisation de la ressource sous le régime des "permis de pêche promotionnels" (*Permiso de Pesca de Fomento*), destinés aux aquariums pédagogiques et à l'aquariophilie (Piña *et al.*, 2001).

En 2002, la SEMARNAT a actualisé la Norme officielle mexicaine relative aux espèces menacées, et les Normes NOM-059-ECOL-2001 et NOM-059-SEMARNAT-2010 actuellement en vigueur ont classé *H. clarionensis* dans la catégorie "soumis à une protection spéciale". En conséquence, l'espèce est réglementée en vertu de la Loi générale sur les espèces sauvages (Ley General de Vida Silvestre) (1997) et de son règlement d'application, appliquée par la SEMARNAT. Les demandeurs de permis d'utilisation doivent disposer d'un plan de gestion (**voir Point 8.3.2**).

7.2 Au plan international

Pas d'information.

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

En 2002, la Loi sur la pêche et son règlement d'application (abrogés en 2007 dans le Journal officiel de la Fédération, 24-07-2007), a cessé de s'appliquer aux espèces de poissons inscrites dans la NOM-059-ECOL-2001 (Journal officiel de la Fédération, 2002), ce qui signifie que l'utilisation de la demoiselle de Clarion est désormais réglementée par la Loi générale sur les espèces sauvages (LGVS), et que c'est donc au ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (SEMARNAT, 2013) qu'incombe la gestion de la ressource. La DGVS est responsable de la délivrance des permis de pêche couvrant la capture de *H. clarionensis* sur une période ne dépassant pas douze mois, délai avant lequel les demandeurs sont tenus de fournir des rapports périodiques comportant des données sur les captures et le commerce de l'espèce (Piña, 2004).

Au Mexique, *H. clarionensis* est capturé dans trois zones du Golfe de Californie: l'île San Francisquito située dans le Alto Golfo (28° N), à Bahía de Loreto au centre du golfe (25° N), et à Bahía de la Paz (24° N) (Reyes *et al.*, 2009). Toutefois, aucun permis d'utilisation n'a été délivré à ce jour par la SEMARNAT pour l'île San Francisquito (DGVS-SEMARNAT, comm. pers., 2016).

8.2 Surveillance continue de la population

Il n'existe pas à l'heure actuelle de programme de surveillance continue de l'espèce. Toutefois, grâce aux recensements effectués depuis 2003 et 2005 par la CONANP, des organisations de la société civile et des instituts universitaires, dans le Parc national marin de Cabo Pulmo et le Parc national de l'archipel d'Espíritu Santo, on dispose d'informations très utiles à la compréhension de la situation de *H. clarionensis* au Mexique.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

À part les dispositions de la CITES, il n'existe aucune mesure de contrôle transfrontière des spécimens de *H. clarionensis*.

8.3.2 Au plan interne

Au Mexique, la Loi générale sur les espèces sauvages (LGVS) établit que la réglementation de toutes les espèces inscrites à la NOM-059-SEMARNAT-2010, y compris *H. clarionensis* qui figure dans la catégorie "soumis à une protection spéciale" de cet instrument, relève de la responsabilité fédérale.

À l'Article 82, Titre VII "Utilisation durable des espèces sauvages " Chapitre I "Utilisation extractive", la LGVS stipule que l'utilisation extractive ne peut être pratiquée que dans les conditions de durabilité établies aux Articles 83 à 85 qui, entre autres conditions préalables, spécifient que les taux requis doivent être inférieurs au taux de renouvellement naturel, et que l'utilisation ne doit pas avoir d'effets négatifs sur les populations. Ainsi, le paragraphe

XXXI de l'Article 3 demande que les détenteurs de permis fournissent des informations, par le biais d'un plan de gestion, dans lequel ils établissent les objectifs spécifiques, les cibles, les indicateurs de réussite, les méthodes d'échantillonnage/de surveillance, les mesures de gestion de l'habitat, et les populations et spécimens de l'espèce. Pour la délivrance des permis ultérieurs, le détenteur doit fournir des informations sur les indicateurs de taille de la population, la structure des tailles, et les tendances de la population concernée, afin de déterminer son état actuel et d'autoriser des taux d'utilisation durable (SEMARNAT, 2013).

8.4 Élevage en captivité et reproduction artificielle

Dans les années 1990, le *Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional* (Centre interdisciplinaire pour les sciences marines de l'Institut polytechnique national) a tenté de reproduire en captivité *H. clarionensis* sans obtenir de résultats concluants. Le manque de données biologiques sur l'espèce est un frein à la réussite à court terme de l'élevage en captivité de l'espèce au Mexique. Toutefois, des données disponibles sur internet indiquent que l'entreprise "Bali Aquarich" a réussi, après des années d'essais, à reproduire l'espèce en captivité. Elle propose des spécimens destinés au commerce des poissons d'aquarium à des entreprises telles que "Calidad Marina", qui les vend en Amérique du Nord (Blank, 2013). Apparemment, "Bali Aquarich" produit annuellement 400 individus (FAO, 2016). L'inscription de *H. clarionensis* à l'Annexe II représente une occasion de mettre en œuvre la résolution Conf. 13.9 (Rev. CoP16) et de promouvoir la conservation *in situ* par le biais d'une coopération avec des sites de reproduction *ex situ*.

8.5 Conservation de l'habitat

Bien qu'il n'existe actuellement aucun programme axé spécifiquement sur la conservation de l'espèce, étant donné qu'elle vit dans la zone centrale d'une réserve de la biosphère (archipel de Revillagigedo, Colima) et dans un parc national (Cabo Pulmo, Basse-Californie du Sud), son habitat est indirectement protégé (Endoh, 2007). Les aires protégées naturelles où se trouve *H. clarionensis* sont: l'archipel de Revillagigedo (4321.46 km² de l'aire de répartition potentielle de l'espèce se trouvent dans des aires protégées naturelles), Balandra (9.54 km²), la zone marine de l'archipel d'Espíritu Santo (79.42 km²), Cabo Pulmo (35.52 km²) et Cabo San Lucas (38.74 km²).

8.6 Mesures de sauvegarde

Pas d'information.

9. Information sur les espèces semblables

Le profil de *H. clarionensis* est similaire à celui d'autres espèces du même genre, par exemple, *Holacanthus passer*, qui se trouve au centre du Golfe de Californie jusqu'au nord du Pérou, y compris l'archipel de Revillagigedo, les îles Galápagos, Malpelo et Cocos (Pyle *et al.*, 2010a), ou *Pomacanthus zonipectus* qui vit au sud du Golfe de Californie, jusqu'au Pérou (Pyle *et al.*, 2010b); toutefois, le risque de confusion est minime si l'on s'attache au patron de coloration qui diffère complètement selon l'espèce. Au stade adulte, le corps de *H. passer* est bleu marine avec une rayure verticale blanche sur les côtés (au niveau à l'extrémité postérieure de la nageoire pectorale), tandis que le corps des juvéniles est brun/orangé, avec 5-6 rayures bleues sur les côtés. Juvénile, *P. zonipectus* est noir avec des lignes jaunes et bleues formant des courbes verticales sur toute la largeur du corps, allant de la tête à la queue. Les adultes sont de couleur grisâtre, avec des teintes plus foncées sur le front et la partie postérieure du corps, et une ligne verticale jaune juste derrière la tête. La nageoire dorsale est jaune pâle tout comme la nageoire caudale, et la tête est bleue. Enfin, *H. clarionensis* présente une couleur uniforme sur tout le corps, orange vif avec des notes marron, et des petites taches d'un bleu iridescent (Allen et Robertson, 1994).

Il existe un risque de confusion entre la demoiselle de Clarion et la demoiselle de Garibaldi (*Hypsypops rubicundus*) car, à un stade de leur cycle de vie les deux espèces sont de couleur orange iridescent avec des taches bleu vif sur tout le corps. Toutefois, *H. rubicundus* est un poisson-demoiselle (famille des Pomacentridae) qui, à l'âge adulte, présente une couleur orange uniforme (avec des tonalités distinctes comme dans le cas de *H. clarionensis*), a les yeux gris et présente une forte épine sur le préopercule, que ne possède pas la demoiselle de Clarion (Smith, 1996).

Sala *et al.* (1999) décrivent le patron de coloration d'un spécimen qui est un hybride entre la demoiselle royale (*H. passer*) et la demoiselle de Clarion (*H. clarionensis*), observé dans l'archipel de Revillagigedo.

Cette découverte montre que la séparation évolutive de ces taxons reste faible, comme le démontre la phylogénie présentée par Alva-Campbell et ses collègues (2010).

10. Consultations

Dans le contexte de la résolution Conf. 8.21 (Rev. CoP16), l'autorité scientifique CITES du Mexique (CONABIO) a consulté la France en tant qu'État de l'aire de répartition et l'Union européenne en tant qu'ORIE. L'Union européenne a confirmé qu'elle était en train d'évaluer la proposition afin de décider si elle allait la soutenir à la CoP17 (Johannesburg, Afrique du Sud, 2016).

11. Références

- Allen, G. R. and Robertson, D. R., 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii. Honolulu. pp 332.
- Almenara-Roldan, S. and Ketchum, J. T., 1994. Forgotten islands of the Mexican Pacific. OFI Journal, 9: 12-14.
- Almenara-Roldán, S., 2000. Demanda internacional de especies marinas ornamentales del Golfo de California. En O. Aburto Oropeza y C. Sánchez Ortíz (eds.). Recursos arrecifales del Golfo de California, estrategias de manejo para las especies marinas de ornato. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México and Birch Aquarium. Scripps. pp 30–38.
- Alva-Campbell, Y., Floeter, S. R., Robertson, D. R., Bellwood, D. R., and Bernardi, G., 2010. Molecular phylogenetics and evolution of *Holacanthus* angelfishes (Pomacanthidae). *Molecular phylogenetics and evolution*, 56(1), 456-461.
- Bailly, N., 2014. *Holacanthus clarionensis* Gilbert, 1890. Disponible sur: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=276013>. Consulté le 20 septembre 2014.
- Blank, B., 2013. Quality Marine brings aquacultured Clarion Angel to US market. Reef Builders. Disponible sur: <http://reefbuilders.com/2013/08/08/quality-marine-clarion-angelfish/#ixzz3VkSwB8E3>. Consulté le 28 février 2015.
- Chávez-Comparán, J. C., Patiño-Barragán, M., Calderón-Riveroll, G., Lezama-Cervantes, B., Ibarra-Casillas, M. y Bautista-Laureano, S., 2010. Listado de Peces Generado por Censos Visuales 63 Submarinos en la Isla Socorro, México. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 27(1):72- 78.
- Cheung, W. W. L., Pitcher, T. J. and Pauly, D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerability of marine fishes to fishing. *Biol Conserv* 124: 97–111.
- CO2SyS. 2015. (http://cdiac.ornl.gov/ftp/co2sys/CO2SYS_calc_XLS_v2.1/)
- De La Cruz-Agüero, J., Arellano M. M., Cota V. M. y De La Cruz-Agüero G., 1997. Catálogo de los Peces Marinos de Baja California Sur. IPN – CONABIO. D.F. pp 346.
- De la Torre Bermejo J., 2014. Artes de Pesca. Los peces Clarión. Disponible sur: http://tintorero-wwwartesdepesca.blogspot.mx/2014/03/los-peces-angel_24.html. Consulté le 12 mars 2015
- Endoh, K., 2007. Angelfishes of the World. Two Little Fishies. Inc., Florida. pp 168.
- Eschmeyer, W., y Fricke, R. 2011. Catalog of Fishes, an online reference [<http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>]
- FAO. 2016. Report of the fifth FAO Expert Advisory Panel for the Assessment of Proposals to Amend Appendices I and II of CITES Concerning Commercially-exploited Aquatic Species, Rome, 6–10 June 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1163. Rome, Italy
- Fernández-Rivera Melo, F.J. y Sáenz-Arroyo, A., 2007. Plan de Manejo Regional para el Aprovechamiento de las especies de interés ornamental incluidas en la NOM-ECOL-059 como especies bajo protección especial. SEMARNAT. pp 54.
- Froese, R. y D. Pauly., 2014. Fishbase. Disponible sur: <http://fishbase.org>. Consulté le 3 décembre 2014. GEBCO. 2015. Carta Batimétrica Global de los Océanos [www.gebco.net]
- Gilbert, C. H. 1890. A preliminary report on the fishes collected by the steamer Albatross on the Pacific coast of North America during the year 1889, with descriptions of twelve new genera and ninety-two new species. *Proceedings of the United States National Museum* v. 13 (no. 797): 49-126.
- Glynn, P.W. and Ault, J.S., 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific CoP17 Prop. 47 (Rev.2) – p. 13

- coral reef region. *Coral Reefs*. 19(1): 1-23.
- Guerrero Izquierdo, T. P. 2014. Impacto económico potencial de la pesquería de especies arrecifales de ornato en el Golfo de California y el Pacífico mexicano. Thèse de licence. UABCS. La Paz B.C.S. pp 65.
- Holmlund, C. M., and Hammer M., 1999. Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics*. 29(2): 253-268.
- Jensen A.L. Beverton and Holt. 1996. Life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* ;53:820–822.
- Krebs, C.J. 2014. *Ecological methodology*. Benjamin/Cummings Menlo Park, California.
- Martínez Torres M. 2014. Evaluación a la susceptibilidad de la pesca y pérdida de hábitat de peces arrecifales del Pacífico mexicano. Thèse de licence. Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jal. pp 70.
- Michael, S.W., 1993. Reef sharks and rays of the world. A guide to their identification, Behaviour, and ecology. *Sea Challengers*. Monterey. pp 107.
- MODIS-Aqua. 2002 – 2012. Base de datos consultada en el 2015 [http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=ocean_month].
- Moreno-Casasola, P., Espejel, I., Castillo, S., Castillo-Campos, G., Durán, R., Pérez-Navarro, J. J., ... & Trejo-Torres, J. (1998). Flora de los ambientes arenosos y rocosos de las costas de México. Halffter G.(Comp.). *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*, 2, 177-258.
- Moyer, J. T., Thresher, R. E., and Colin, P. L., 1983. Courtship, spawning and inferred social organization of American angelfishes (Genera *Pomacanthus*, *Holacanthus* and *Centropyge*; Pomacanthidae). *Environmental Biology of Fishes*, 9(1), 25-39.
- Musick, J.A. 1999. Criteria to define extinction risk in marine fishes. *Fisheries* 24, 6–14.
- Nunney, L., 1993. The Influence of Mating System and Overlapping Generations on Effective Population Size. *Evolution* 47, 1329–1341. DOI:10.2307/2410151
- Ocean Productivity. 2015. Programa de Productividad Oceánica de la Universidad Estatal de Oregon [www.science.oregonstate.edu/ocean.productivity/index.php]
- Piña Espallargas, R. 2004. La Pesquería de especies marinas con fines de ornato en México. El Parque Marino de Loreto, B.C.S., como estudio de caso. Mémoire de maîtrise. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S. pp 86.
- Piña-Espallargas, R., Reyes-Bonilla H., Ortuño-Manzanares G., García-Núñez N. E., Mendoza-Vargas L. y González-Ania L. V., 2001. Especies Marinas De Ornato Del Golfo De California. In: *Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo: 1999-2000*. Instituto Nacional De La Pesca.
- SAGARPA. pp 875-914.
- Pyle, R., Allen, G., Myers, R., Zapata, F., Barraza, E., Robertson, R., Rocha, L.A. y Craig, M.T., 2010b.
- Pomacanthus zonipectus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible sur: www.iucnredlist.org>. Consulté le 1^{er} septembre 2014.
- Pyle, R., Myers, R., Rocha, L.A. y Robertson, R., 2010a. *Holacanthus clarionensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible sur: www.iucnredlist.org. Consulté le 20 mars 2015.
- Reyes-Bonilla, H., Martínez M. 2016. Situación actual del pez endémico *Holacanthus clarionensis* (Ángel Clarión) y perspectivas de conservación en México. CONABIO proyecto MM003.
- Rhyne, A. L., Tlustý, M. F., Schofield, P. J., Kaufman, L., Morris Jr, J. A., & Bruckner, A. W. (2012). Revealing the appetite of the marine aquarium fish trade: the volume and biodiversity of fish imported into the United States. *PLoS One*, 7(5), e35808.
- Robertson, D.R. y G.R. Allen., 2014. Shorefishes of the eastern tropical Pacific. Disponible sur: www.sftep.org. Consulté le 3 décembre 2014.
- Sala, E., Aburto-Oropeza, O., and Arreola-Robles, J. L., 1999. Observations of a probable hybrid angelfish of the genus *Holacanthus* from the Sea of Cortez, México. *Pacific science*, 53(2), 181-184.
- SEMARNAT, 2013. Plan de Manejo Tipo Para Peces Marinos de Ornato. SEMARNAT. pp 70.

- Smith, B., 1996. *Helicarion rubicundus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible sur: www.iucnredlist.org. Consulté le 29 janvier 2015.
- Soto, C.G., 2001. The potential impacts of global climate change on marine protected areas. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11(3): 181-195.
- Stone S., 2013. Outrage over illegal fishing at Socorro to exploit and sell Clarion angel fish for private aquariums. *Nautilus at sea*. Disponible sur: <http://nautilusatsea.com/2013/10/22/outrage-over-illegal-fishing-at-socorro/>. Consulté le 28 février 2015.
- Trasviña-Castro A., Aburto-Oropeza O., Ezcurra E., and Zaytsev O., 2012. Observaciones de corrientes en el Parque Nacional de Cabo Pulmo, Baja California Sur: mediciones Eulerianas en verano, otoño e inicios del invierno. 32(2):1-20.
- van Heuven, S., D. Pierrot, J.W.B. Rae, E. Lewis, and D.W.R. Wallace. 2011. MATLAB Program Developed for CO2 System Calculations. ORNL/CDIAC-105b. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tennessee. DOI: 10.3334/CDIAC/otg.CO2SYS_MATLAB_v1.1
- Waldie, P. A., S. P. Blomberg, K. L. Cheney, A. W. Goldizen, and A. S. Grutter., 2011. Longterm effects of the cleaner fish *Labroides dimidiatus* on coral reef fish communities. *PLoS one* 6:7.
- Weiss, M., 1986. *The Cosmopolitan Clarion*. Freshwater and Marine Aquarium. Disponible sur: http://www.fishchannel.com/fama_portal.aspx. Consulté le 23 janvier 2015.
- WOA09-NOAA. 2015. Atlas Mundial de los Océanos 2009 de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica [<https://www.nodc.noaa.gov/OC5/SELECT/woaselect/woaselect.html>]
- Wood, E. M., 2001. Collection of coral reef fish for aquaria: global trade, conservation issues and management strategies. Marine Conservation Society, Ross-on-Wye, UK. pp 80.