

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'AMENDMENT DES ANNEXES I ET II

A. Proposition

Inscrire toutes les espèces du genre *Corallium* à l'Annexe II de la CITES. Ce taxon comprend 26 espèces étroitement apparentées.

Corallium remplit les conditions énoncées à l'Article II, paragraphe 2 a), de la CITES, et le critère B de l'annexe 2 a) de la résolution Conf. 9.24 (Rev. CoP13). La réglementation du commerce de *Corallium* est requise pour que la poursuite du prélèvement de spécimens dans la nature ou d'autres influences ne réduisent pas les populations à un niveau auquel leur survie pourrait être menacée.

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

B. Auteur de la proposition

Etats-Unis d'Amérique

C. Justificatif

1. Taxonomie

- 1.1 Classe: Anthozoa
- 1.2 Ordre: Gorgonacea (Alcyonacea)
- 1.3 Famille: Coralliidae
- 1.4 Genre: *Corallium* (26 espèces). Voir tableau 1.
- 1.5 Synonymes scientifiques: *C. rubrum*: *Madrepora rubra* Linné, 1758; *Isis nobilis* Pallas, 1766; *Gorgonia nobilis* Linné, 1789; *C. secundum*: *Pleurocorallium* Gray, 1867; *C. johnsoni*: *Hemicorallium* Gray 1867; *C. lauuense*: *C. regale* Baco et Shank, 2005. Des révisions taxonomiques récentes ont divisé la famille Coralliidae en deux genres – *Corallium* et *Paracorallium* (Bayer et Cairns, 2003).
- 1.6 Noms communs:
- | | |
|-----------|--|
| français: | corail rouge |
| anglais: | pink coral, red coral, noble coral, angel skin coral, Sardinia coral, midway coral |
| espagnol: | coral rojo, Coral Cerdeña |
| japonais: | Aka Sango (rouge), Momo Iro Sango (rose), Shiro Sango (blanc) |
- 1.7 Numéro de code: 3Alpha Code: COL

2. Vue d'ensemble

Corallium, le plus précieux des corail, est pêché depuis plus de 5000 ans. Des millions d'articles et plusieurs tonnes sont vendus chaque année dans le commerce international, notamment sous forme de bijoux (point 6). La demande internationale entraîne des épuisements en série de *Corallium* à mesure que de nouveaux stocks sont découverts et rapidement épuisés (point 5). Le rendement commercial de coraux précieux (toutes espèces confondues) a atteint un pic de 450 t en 1984, retombant à 40 t en 1990, avec des fluctuations de 28 à 54 t ces 15 dernières années (point 4.4). La nouvelle technologie de la fabrication de bijoux, qui permet de réduire en poudre de petits fragments de corail et de la mélanger à une résine de synthèse pour former une pâte, a entraîné une nouvelle exploitation, souvent illégale, impliquant le prélèvement de toutes les colonies d'une région, y compris les plus petites.

Corallium spp. présente des caractéristiques biologiques qui les rendent vulnérables à la surpêche: croissance sessile, lente, maturité relativement tardive, reproduction augmentant avec la taille (l'âge), longue espérance de vie, et potentiel de dispersion limité (point 3.3). Les bancs de *Corallium* sont des unités discrètes, génétiquement isolées, présentes en eau profonde dans des habitats limités. Le recrutement se fait au sein des populations, qui sont séparées par de vastes régions d'habitats impropres et des courants forts; la circulation des gènes est faible. Le prélèvement commercial a entraîné la diminution de la diversité génétique dans et entre les populations de *Corallium*, a réduit la diversité des colonies, et remplacé la structure de taille et d'âge par des populations dominées par de petites colonies immatures. De plus, les chaluts et les dragues utilisés pour la pêche à *Corallium* et la pêche alimentaire détruisent le relief et tous les organismes benthiques sessiles sur leur passage, causant d'importants dégâts dans les écosystèmes coralliens (point 4.1). Parmi les mesures de gestion appliquées pour les pêcheries de *Corallium* des eaux américaines autour d'Hawaï et dans certaines parties de la Méditerranée, il y a des zones où la pêche est interdite, des quotas basés sur le rendement maximal durable (RMD), l'octroi de licences, et des restrictions sur les engins de pêche non sélectifs. Ces mesures ne s'appliquent pas ailleurs, notamment dans les eaux internationales.

3. Caractéristiques de l'espèce

3.1 Répartition géographique

On trouve les espèces de *Corallium* dans toutes les eaux marines tropicales, subtropicales et tempérées – Atlantique (n= 5), Méditerranée (n= 1), Océan Indien (n= 2), Pacifique Est (n= 3), et Pacifique Ouest (n= 15) – à 7 à 1500 m de profondeur (Bayer et Cairns, 2003; Grigg, 1974; Weinberg, 1976). Les seules populations connues de *Corallium* suffisamment importantes pour supporter le prélèvement commercial se trouvent à 19° de latitude nord, notamment sept espèces prélevées dans le Pacifique Ouest et une dans la Méditerranée; tous les *Corallium* spp. de l'hémisphère sud sont peu abondants. *Corallium rubrum* est endémique à la Méditerranée et à l'Atlantique Est, où on le trouve principalement autour du bassin central et occidental (7-300 m de profondeur mais plus couramment à 30-200 m) avec des populations plus petites dans les eaux plus profondes (60-200 m) du bassin oriental et au large des côtes atlantiques de l'Afrique autour des îles Canaries, du sud du Portugal et des îles du Cap Vert (Weinberg, 1976; Chiuntiroglou et al., 1989; Garrabou et al., 2001; Santangelo et al., 2004). Les populations de *Corallium* du Pacifique Ouest s'étendent du Japon au nord des Philippines (19° N à 36° N) et des îles Hawaï (20° N) à Milwaukee Banks (36°N; 3800 km) (Grigg, 1974), soit 1) les populations de *C. japonicum*, *C. konjoi*, *C. secundum* et *C. elatius* dans les eaux japonaises au large des îles Bonin, les bancs entre Okinawa et l'île de Taiwan, au large des îles Pescadores près de l'île de Taiwan et dans le sud de la mer de Chine, et 2) les populations de *C. lauense* (*C. regale*), *C. secundum* et *C. sp. nov.* dans les eaux internationales autour du mont sous-marin Emperor et de Milwaukee Banks, et près de l'île de Midway ainsi que dans 16 sites de la zone économique exclusive (ZEE) des Etats-Unis au large d'Hawaï (Grigg, 2002; Parrish et Baco, sous presse). Les bancs de *Corallium* du Pacifique Ouest se trouvent dans deux zones profondes (90-575 m et 1000-1500 m) (Grigg, 1974; Baco et Shank, 2005). Il y a aussi des colonies de *Corallium* isolées au large de l'Australie, des îles Salomon, du Vanuatu, des Fidji, de Kiribati, des Tonga, des Samoa et de Cook à 200-500 m de profondeur (Harper, 1998), dans les eaux internationales de la chaîne sous-marine de la Nouvelle-Angleterre (océan Atlantique) et dans les eaux des Etats-Unis au large de la Floride (dans les bancs de *Lophelia* du détroit de Floride), de

la Californie (mont sous-marin de Davidson), du golf d'Alaska (mont sous-marin du golf d'Alaska), Guam (Grigg, 1974; Tiffin, 1990; DeVogelaere et al., 2005; Etnoyer et Morgan, 2005), et trois sites des Samoa américaines (Carleton, 1987) (annexe, tableau 1).

3.2 Habitat

Les communautés de *Corallium* vivent dans des habitats isolés et confinés sur des fonds rocheux en eau profonde, se regroupant typiquement sur des bancs et des monts sous-marins, sous des rebords, et dans des grottes et à proximité. Les conditions requises pour les habitats sont de forts courants de fond (1-3 nœuds), des pentes de moins de 20°, une faible sédimentation terrestre et une absence d'accumulation de sédiments. La quantité de lumière influence la fixation des larves et donc la profondeur supérieure limite de leur répartition géographique. On trouve *C. rubrum* dans des habitats semi-obscur, les zones coralligènes, alors que les autres espèces vivent dans des zones euphotiques. Les milieux colonisés par *Corallium* contiennent aussi d'autres organismes en suspension qui s'y nourrissent, comme des coraux sclératiniaires ramifiés, des octocoralliaires, des antipathaires et des éponges.

Dans le Pacifique, les deux zones de profondeur les plus riches en *Corallium* sont 90-400 m et 1000-1500 m, principalement autour des monts sous-marins et des bancs; les colonies sont le plus abondantes près des chenaux et aux abords des monts sous-marins où les courants sont les plus forts. Les différentes espèces de *Corallium* vivent typiquement dans des habitats séparés. *C. secundum* préfère les substrats plats exposés et *C. lauuense* (*C. regale*) un habitat rocheux irrégulier incrusté. Les deux espèces sont absentes des plateaux (< 400 m de profondeur) au large des îles peuplées où les substrats sont périodiquement recouverts de couches peu profondes de sable et de sédiments (Grigg, 1993).

En Méditerranée, *C. rubrum* est l'élément dominant de la zone coralligène et coexiste avec les gorgones, les grandes éponges et autres invertébrés benthiques. Les colonies sont le plus abondantes dans les grottes faiblement éclairées et à proximité, les surplombs sombres, les falaises verticales et les crevasses à des profondeurs inférieures à 30 m; elles sont présentes en colonies isolées sur des structures exposées en eau plus profonde (Marchetti, 1965). La répartition verticale s'étend au-dessus du thermocline; la variation des températures peut atteindre jusqu'à 10°C entre les profondeurs et les saisons.

3.3 Caractéristiques biologiques

Corallium spp. sont des éléments benthiques qui se nourrissent principalement de particules de matière organique en suspension et capturent occasionnellement des éléments du zooplancton de plus grande taille (copépodes et crustacés). Aucune de ces espèces n'a d'algue vivant en symbiose dans ses tissus (azooxanthelle). Toutes sont des espèces d'eau profonde de type sélection-k que leurs caractéristiques biologiques – grande longévité (75-100 ans), maturité tardive (7-12 ans), faible croissance (< 1 cm/an) et faible fécondité – rendent particulièrement vulnérables à la surexploitation. Ce sont des cnidaires coloniaux sessiles à croissance arborescente qui atteignent de 50-60 cm de haut (*C. rubrum*) à plus d'1 m (espèces du Pacifique). *Corallium rubrum* présente un taux de croissance moyen de 0,2-2 cm/an de longueur et 0,24-1,32 mm de diamètre¹, la croissance diminuant avec l'âge. Autrefois, les colonies de *C. rubrum* atteignaient souvent des masses supérieures à 2 kg et un diamètre à la base de 3 à 10 cm. Aujourd'hui, les colonies dépassent rarement 20 cm de haut et 2 cm de diamètre à la base car les prises commerciales ont éliminé la plupart des grands individus (Barletta et al., 1968; Liverino, 1989). La croissance de *Corallium secundum* est de 0,9 cm/an et sa mortalité naturelle de 4 à 7%, avec un renouvellement des populations tous les 15-25 ans (Grigg, 1976). Certains aspects de la reproduction de *C. rubrum* et *C. secundum* ont été étudiés. Ces espèces ont des sexes séparés et un cycle de reproduction annuel. *C. rubrum* atteint la maturité à

¹ Le taux de croissance varie selon les sites, la profondeur et les habitats (García-Rodríguez et Massó, 1986; Abbiati et al., 1992; Cerrano et al., 1999; Garrabou et Hamelin, 2002; Bramanti et al., 2005). Dans les données plus anciennes, le taux de croissance était estimé en comptant les anneaux de croissance qu'on pensait déposés chaque année. La mesure de la croissance basée sur la coloration de la matrice organique indique que la vitesse de croissance est d'un quart et l'âge des colonies 10 fois plus rapide que ce que l'on pensait précédemment (Marschal et al., 2004).

2-3 cm de hauteur et 7-10 ans² (Torrents et al., 2005; Santangelo et al., 2003); *C. secundum* atteint la maturité à 12 ans (Grigg, 1993). *C. rubrum* donne des larves passives à vie courte; *C. secundum* pond en pleine eau. La planulation a lieu une fois par an, principalement l'été. Les larves vivent quelques jours (4-12 jours en laboratoire) dans les colonnes d'eau avant de s'établir tout près des colonies parentales (Santangelo et al., 2003). La densité des recrues de *C. rubrum* peut être assez élevée (0-32 par m² par an de 1995 à 1999 en Espagne [Linares et al., 2000], et de 0 à 12,5 par m² par an de 1979 à 2000 en France [Garrabou et al., 2001]) mais 95% des larves meurent avant de se fixer (Tsounis, 2005) et 66-70% des nouvelles recrues meurent les quatre premières années (Bramanti et al., 2005). Les populations locales de *Corallium* spp. se perpétuent localement et sont génétiquement distinctes (Santangelo et Abbiati, 2001; Santangelo et al. 2004); il y a occasionnellement une dispersion lointaine qui maintient la connexion entre les sites (Baco et Shank, 2005).

3.4 Caractéristiques morphologiques

Corallium spp. sont des octocoralliaires à squelette axial calcifié, solide, à stries longitudinales, ramifiés, en éventail ou en buisson. La couleur des colonies va du blanc pur à des teintes rose, saumon, rouge sang et orange; les polypes sont d'un blanc transparent et ont huit tentacules et des pinnules fins. L'organe central des autres octocoralliaires est remplacé par un axe solide de spicules calcaires fusionnés formés d'une structure en carbonate de calcium très dure à taux élevé de magnésium. Les principales caractéristiques morphologiques et la couleur permettent de distinguer facilement la famille *Coralliidae* des autres familles de coraux.

3.5 Rôle de l'espèce dans son écosystème

Corallium spp. forment de hautes colonies arborescentes qui augmentent la complexité tridimensionnelle et donc la biodiversité là où elles sont présentes. Ces colonies fournissent un habitat précieux aux invertébrés sessiles en les protégeant des courants forts et des prédateurs. Elles offrent un relief où les poissons et les invertébrés mobiles s'alimentent, pondent et se reposent. *C. rubrum* est l'une des composantes dominantes des assemblages d'espèces coralligènes de la Méditerranée, qui sont des communautés complexes composées d'une grande variété d'espèces qui se nourrissent en suspension et d'une grande richesse d'espèces et de diversité fonctionnelle (Gili et Coma, 1998). Il y a au moins un invertébré (*Pseudosimnia* spp.), gastropode hautement spécialisé, qui pond des œufs sur *C. rubrum*. *Balssia gastii* est un crustacé rare présent seulement en Méditerranée où il est attaché aux colonies de *C. rubrum* (Santangelo et al., 1993).

4. Etat et tendances

4.1 Tendances de l'habitat

Les dragues et les chaluts utilisés pour prélever les coraux et pour la pêche autour des monts sous-marins et leurs eaux profondes ont des effets sur les habitats de *Corallium*. Ces engins ratissent le fond, remettent les sédiments en suspension et causent des dégâts dans les coraux qui sont ramassés comme prises incidentes. A l'exception d'un prélèvement limité par des submersibles au large d'Hawaï et d'un prélèvement sélectif récent (depuis les années 1950) et des plongeurs avec scaphandres en Méditerranée, les coraux sont prélevés essentiellement au moyen de dragues puissantes consistant en un filet de nylon relié à une barre de fer ou à des blocs de ciment trainés sur le fond. Les coraux s'emmêlent dans les filets et sont ramenés à la surface. C'est une méthode destructrice et source de gaspillage car souvent, les filets cassent et délogent les coraux, dont la plupart sont perdus et meurent. De plus, cette pêche détruit tous les invertébrés sessiles sur son passage, y compris les coraux précieux de petite taille et de faible valeur qui sont ensuite écartés, créant un relief nu, dépourvu de vie. Dans l'ouest de la Méditerranée, la pêche non sélective aux coraux dégrade la structure tridimensionnelle créée par

² Dans des études antérieures, plus de 50% des colonies atteignaient la maturité sexuelle à 2 ans et toutes les colonies de plus de 5 ans étaient fertiles. Des études récentes du vieillissement suggèrent que ces rapports sous-estimaient de 3-4 ans l'âge réel de la maturité sexuelle Marschal et al., 2004).

C. rubrum qui devient une "plaine à herbes" au lieu de la structure originale "en forêt", que l'on voyait il y a 20 ans encore (Garcia-Rodríguez et Massò, 1986; Tsounis et al., 2006).

4.2 Taille de la population

Corallium spp. est présent principalement en faible abondance, les seules populations exploitables commercialement étant en Méditerranée et dans le Pacifique Ouest (Grigg, 1974; 1993; 2002). On trouve de petites parcelles où *Corallium rubrum* est relativement abondant (127 colonies/m² en Espagne [Tsounis, 2005], 200-600 colonies/m² en France [Garrabou et al., 2001], et jusqu'à 1300 colonies/m² dans le mer de Ligure en Italie [Cerrano et al., 1999]) en eau peu profonde (10-30 m), et en colonies isolées en eau plus profonde. Sur la Costa Brava (Espagne) (20-50 m profondeur), la taille des parcelles est petite (0,43 m²), leur nombre relativement limité (0,063 patches/m²), et l'abondance globale de *C. rubrum* a été estimée à 3,4 colonies/m² (Tsounis, 2005). Il y a plusieurs décennies, une densité de 55 colonies/m² a été observée à 40 m de profondeur (Palma de Malloca), de 20 colonies/m² à 60 m de profondeur le long de la Costa Brava, et de 90-100 colonies/m² en Corse (FAO, 1984). Aux Etats-Unis, il y a des bancs de coraux précieux au large d'Hawaï dans 16 sites à 380-575 m de profondeur (annexe, fig. 1), dont trois ont été évalués en 2001 (Grigg, 2002; Baco et Shank, 2005). Le plus grand (celui de Makapu'u dans le chenal de Molokai au large d'Oahu, 4,3 km²) est dominé par *C. secundum* avec une densité de 0,3 colonies/m² et une population globale de 120.000 colonies. A Keahole Point, le banc couvre 0,96 km² et contient 7000 colonies de *C. lauuense* de taille légale. Le sommet du mont sous-marin Cross (6 km de diamètre) comporte une série de cimes et de crêtes volcaniques dominées par *Gerardia* spp. et des populations plus petites de *C. lauuense* composées de 2500 colonies de taille légale; *C. secundum* était également présent mais en très petit nombre (Grigg, 2002).

4.3 Structure de la population

La courbe des structures de taille et d'âge des populations inexploitées de *Corallium* à recrutement régulier est monotonique à exposant négatif (Santangelo et al., 1993). Le manque grave d'individus plus âgés, observé dans plusieurs régions où les pêcheries de *Corallium* ont été étudiées, est un indicateur de forte mortalité due à des causes naturelles ou au prélèvement. *Corallium rubrum* forme des parcelles d'assemblages denses formées de petites colonies (taille moyenne = 3 cm), à vie courte (< 10 ans) en eau peu profonde; moins de la moitié d'entre elles sont des colonies reproductrices, la plupart produisant des dizaines de planulas par an. En eau plus profonde, les colonies de *C. rubrum* sont plus grandes mais moins abondantes. Les colonies plus grandes, plus âgées, peuvent produire des centaines à plus de 2000 planulas par an (Santangelo et al., 2003). Dans les zones inexploitées, le recrutement est allé de 0 à 32 recrues par m² par an entre 1995 et 1999 (Linares et al., 2000), et de 0 à 12,5 par m² par an entre 1979 et 2000 sur différents sites (Garrabou et al., 2001). Les populations de *C. japonicum* de Makapu'u (Hawaï) étaient dominées par des colonies de 15 à 20 ans; les plus grandes avaient 70 cm de hauteur et 80 ans, et le taux de mortalité naturelle en l'absence de prélèvement était estimé à 6% (Grigg, 1984; 1993).

4.4 Tendances de la population

Les statistiques globales de 1950 à 2001 sur le prélèvement donnent une indication du déclin rapide de l'abondance des espèces en Méditerranée et dans le Pacifique, correspondant à leur découverte, au prélèvement commercial, à l'augmentation des débarquements, à la surexploitation et, en dernier ressort, à l'épuisement de la ressource (annexe, tableau 2; fig. 2; 3; 4; U.N. FAO/FIGIS, 2006). C'est ainsi que plus de 100 bateaux coralliens exploitaient le grand banc de *Corallium* découvert en 1978 sur le mont sous-marin Emperor (900-1500 m) durant les années de pointe (1979-1981), la production approchant les 300 t (Grigg, 1993). La ressource a été rapidement épuisée; en 1989, le rendement était tombé à moins de 10 t (annexe, fig. 4).

Dans toute la Méditerranée, les populations de *C. rubrum* ont présenté un déclin dramatique de la structure de taille et d'âge et de la reproduction ces 20 dernières années, et l'on trouve à présent les seuls bancs commercialement intéressants le long des côtes africaines du Maroc à la Tunisie, dans le détroit de Bonifacio au large de l'ouest de la Sardaigne et le long des côtes

espagnoles. La plupart des populations encore présentes en eau peu profonde sont caractérisées par l'absence de grandes colonies et le passage général à des colonies non reproductrices inférieures à la taille légale minimale autorisée pour le prélèvement commercial (la taille moyenne dans toute la région est à présent de 3 cm; Liverino, 1989; Garrabou et Harmelin, 2002). En Espagne, 89% des colonies des zones exploitées sont sous la taille légale de prélèvement, 96% présentant une ramification rudimentaire (uniquement des branches primaires et secondaires) et 91% ayant moins de 5 cm de hauteur (Tsounis et al., 2006). Le diamètre à la base moyen des colonies est passé de 7,2 mm à 4,8 mm et la hauteur moyenne de 61,8 à 27 mm entre 1986 et 2003 (Tsounis et al., 2006). Même dans les zones protégées de la pêche pendant plus de 14 ans, les plus grandes colonies dépassaient rarement 20 cm et leur diamètre à la base moyen n'était que de 4,8 mm, soit un âge moyen de 7,5 ans (Tsounis et al., 2006). En Italie, deux tiers d'une population bien étudiée étaient non reproducteurs (Santangelo et al., 2003). En France, les colonies des sites inexploités étaient (en diamètre à la base et en hauteur) quatre fois plus grandes et deux fois plus hautes que celles des sites exploités (Garrabou et Harmelin, 2002).

En 1971, avant le début du prélèvement commercial, la population totale de *C. secundum* de Makapu'u (Hawaï) était estimée à 79.200, avec des colonies de densité moyenne de 0,02 colonie/m² (Grigg, 1976). Entre 1974 et 1979, 40% du stock (17.500 kg) a été prélevé (Grigg, 1988). Six ans après, le prélèvement a cessé et la densité des colonies était similaire à celle d'avant le prélèvement (0,022 colonie/m²), mais les colonies étaient plus jeunes et plus petites, et il n'y en avait aucune de plus de 35 ans. En 2001, le pourcentage des classes de taille plus âgées (20-45 ans) avait augmenté mais les colonies les plus anciennes (45-55 ans) étaient encore sous-représentées (Grigg, 2002)³.

4.5 Tendances géographiques

La plupart des populations de *Corallium* du Pacifique Ouest ont été épuisées dans les 4–5 ans suivant leur découverte, ce qui a entraîné la fin de la pêche ou le redéploiement de l'effort de pêche à mesure que de nouveaux bancs étaient découverts. Leurs populations en Méditerranée, au large de la Calabre, de Naples, de la Sardaigne, de la Corse et d'autres régions des côtes françaises et espagnoles avaient toutes des bancs importants de *Corallium* dans les années 1950 mais la plupart ont été surexploités et ne sont plus rentables. *Corallium rubrum* a aussi été éliminé d'un site à l'est de Graham Bank (chenal de Sicile) et de trois autres, découverts au large de la côte de Sciacca (détroit de Sicile) entre 1875 et 1880 et exploité jusqu'en 1915 (Livorno, 1984; Geronimo et al., 1993).

5. Menaces

La principale menace à *Corallium* est la surpêche pour le corail précieux dans le commerce. Pendant plus de 5000 ans, le secteur du corail a été caractérisé par des hauts et des bas. En Méditerranée, le prélèvement intensif depuis 200 ans a causé un grave épuisement des stocks de *C. rubrum*, espèce la plus commercialisée (Garrabou et al., 2001; Santangelo et al., 1993). C'est ainsi que la découverte de grands bancs entre la Sicile et Tunis dans les années 1880 a causé une ruée sans précédent de près de 2000 bateaux qui les ont rapidement épuisés (Tescione, 1973). Le prélèvement de *C. rubrum* en Méditerranée est tombé à 66% entre 1985 et 2001 (annexe, fig. 3; U.N. FAO/FIGIS, 2006). En Méditerranée, la pratique actuelle de prélèvement des coraux ayant un diamètre minimal de 7 mm à la base indique que les colonies sont âgées de 11 ans seulement, ce qui les empêche d'atteindre leur potentiel reproducteur maximal. Ainsi, dans un site exploité pour la dernière fois en 1977, les plus grandes colonies n'avaient pas encore atteint la taille commerciale 23 ans plus tard (Garrabou et Harmelin, 2002).

La surexploitation rapide de *Corallium* après leur découverte a également été signalée pour la plupart des terrains de pêche du Pacifique Ouest. Cela a été le cas près d'Okinawa sur le site de Miyako en 1963 (Morita, 1970). En 1965, des pêcheurs de corail japonais ont découvert un grand banc de corail rose à 400 m de profondeur sur Milwaukee Banks autour du mont sous-marin Emperor (Grigg,

³ Grigg (2002) suggère que la taille du banc de Makapu'u a augmenté de 20% et que son abondance était bien supérieure en 2001 (0,3 colonie/m²) que lors des études faites dans les années 1970 et 1980. Toutefois, les études couvraient des régions plus vastes et qui n'avaient pas été examinées précédemment.

1993). Le prélèvement de *Corallium* a connu un premier pic en 1969, quand la production dans le Pacifique a atteint 150 t, puis il est retombé rapidement et est resté bas les années suivantes, jusqu'à la découverte d'espèces d'eau profonde à 900-1500 m (Grigg, 1993). Durant le pic (1981), plus de 100 bateaux ont prélevé jusqu'à 200 t de *Corallium* par an. Le rendement a rapidement diminué en 1985 et a cessé en 1989, les bancs en eau profonde étant épuisés (Western Pacific Regional Fishery Management Country, 2001; 2003; Grigg 2002).

Parmi les effets secondaires dus à l'homme, il y a la pollution, la sédimentation, le tourisme et la plongée (Méditerranée), ainsi que les prises incidentes et la dégradation de l'habitat due à la pêche à la palangre et au chalut (Pacifique ouest). Les effets benthiques de la pêche utilisant des engins de pêche mobiles ont été comparés aux techniques de défrichage dans les anciennes forêts (Watling et Norse, 1998). La pêche à la palangre et au chalut détache souvent les colonies octocoralliaires des rochers où elles grandissent.

En 1999, un événement a entraîné une mortalité massive dans les populations d'eau peu profonde (< 30 m profondeur) le long de 50 km de côte au large de la Provence en France, les pertes globales étant estimées à des millions de colonies. Cette nécrose inhabituelle a été attribuée à des maladies fongiques et due à des protozoaires et à des anomalies de température (Cerrano et al., 1999; Perez et al., 2000; Romano et al., 2000; Garrabou et al., 2001). Une mortalité massive comparable a eu lieu en 1987 sur des récifs (> 80 m profondeur) entre Marseille et Nice (Rivoire, 1991) et dans des populations à faible profondeur à La Ciotat en 1983 (Harmelin, 1984). Les autres causes de mortalité sont l'ensablement, le détachement des coraux dû à des organismes qui affaiblissent la fixation des coraux à la base, la prédation par les gastropodes (*Pseudosimnia* sp.), les oursins et les crustacés (*Balssia* sp.), et l'incrustation d'éponges, notamment de 10 espèces de clionidés (Grigg, 1993; Garrabou et al., 2001).

6. Utilisation et commerce

Corallium, le genre de corail le plus précieux, est très apprécié dans la fabrication de bijoux et d'objets d'art. La valeur de *Corallium* dépend de l'espèce prélevée (*C. rubrum*, *C. japonicum*, *C. lauuense*, *C. elatius*, *C. konojoi* et *Corallium* sp. Nov sont les plus précieuses), de la taille, de la couleur et de l'état au moment du prélèvement (de la valeur la plus grande à la plus petite: vivant, mort mais attaché, mort mais détaché, et "mangé par les vers"). D'après une légende grecque, *Corallium* confère des pouvoirs magiques permettant de vaincre le mal, de protéger les récoltes, d'écarter l'épilepsie, de protéger les bateaux de la foudre, et d'éliminer la haine dans les foyers; il était utilisé comme antidote en cas d'empoisonnement et pour traiter d'autres maladies. Le squelette de *Corallium* réduit en poudre, les tonics, les granules et les pilules sont vendus en médecine par les plantes ou homéopathique comme agent antiacide, astringent, tonique, laxatif, diurétique, émétique or antibilliaire.

6.1 Utilisation au plan national

Les coraux précieux du genre *Corallium* sont une importante ressource d'eau profonde et sont pêchés dans l'ouest de la Méditerranée et dans le Pacifique Nord-Ouest; il font l'objet d'une pêche traditionnelle au large du Japon et des îles Taïwan et Midway et autour du mont sous-marin Emperor dans les eaux internationales et d'Hawaï. Dans le Pacifique, *Corallium* est pêché dans deux zones de profondeur, 200-500 m et 1000-1500 m, et en Méditerranée, le prélèvement de *C. rubrum* se fait de 30 à 120 m de profondeur. Les rendements commerciaux de corail précieux (tous sites et espèces confondus) ont connu un pic en 1984 à 450 t, puis un déclin à 40 t en 1990, et ont fluctué entre 28 et 54 t ces 15 dernières années (annexe, fig. 4).

La pêche à *C. rubrum* est pratiquée en Méditerranée depuis plus de 5000 ans, l'approvisionnement augmentant et diminuant en fonction de la découverte de nouveaux bancs, de la demande, et de la stabilité politique et économique des pays voisins. Les plus anciennes utilisations remontent à l'époque romaine, quand *Corallium* réduit en poudre était utilisé comme antidote en cas d'empoisonnement (Wells, 1981). Aux 16^e et 17^e siècles, Gênes et Naples (Italie) sont devenus des centres de pêche au corail, cette pêche étant pratiquée au large de la côte nord-africaine. En 1870, elle s'était déplacée de l'Italie vers Torre del Greco, des pêcheries plus petites étant basées à Livourne, Gênes et la Corse (Torntore, 2002). Après la découverte de grands bancs de coraux au large de la Sicile entre 1875 et 1880, le nombre de bateaux a augmenté (330), le prélèvement a quadruplé, et le nombre d'usines de traitement est passé de

40 à plus de 80. Jusqu'en 1994, les coraux étaient pêchés en Méditerranée au moyen de filets et de dragues, en particulier la croix de Saint-André (Conseil de l'Union européenne, 1994). La plongée avec scaphandre (gaz mélangés) a commencé dans les années 1950; aujourd'hui, elle a lieu à faible profondeur (30-50 m), principalement de mai à septembre (Tsounis, 2005).

La pêche à *Corallium* a commencé dans le Pacifique dans les eaux baignant le Japon en 1804 et a augmenté jusqu'en 1868, ciblant des sites au large du Japon, d'Okinawa, des îles Bonin et Taiwan jusqu'en 1965. Après la découverte de bancs de coraux au nord de l'île de Midway en 1965, et durant les 20 années suivantes, la plupart des prélèvements effectués dans le monde l'ont été sur Milwaukee Bank et autour du mont sous-marin Emperor. Dans les années 1980, trois groupes de pêcheurs distincts opéraient hors du Japon: les pêcheurs côtiers, les pêcheurs à bord de submersibles et ceux utilisant des robots, et les pêcheurs de l'Association des pêcheries de corail japonaises (APCJ). Le prélèvement total japonais est tombé de 55.000 kg en 1982 à 3000 kg seulement en 1988. Une pêche bien plus modeste a commencé dans les eaux américaines au large d'Hawaï en 1966 après la découverte de bancs de *C. secundum* au large de Makapu'u, Oahu. Quelque 2000 kg de *Corallium* ont été prélevés de 1966 à 1969 avec des dragues (filets attachés à de lourdes pierres ou des barres de fer). La société *Mauï Divers of Hawaï, Inc.*, leader des fabricants et vendeurs de bijoux en corail précieux à Hawaï, a pêché du corail sur ce banc de 1972 à 1978 au moyen de submersibles. Le prélèvement a cessé en 1978, les coûts de fonctionnement étant trop élevés et les accidents trop nombreux (Grigg, 2002; annexe, tableau 4). En 1988, un bateau de pêche, le Kilauea, a utilisé des dragues pour le prélèvement dans des bancs au mont sous-marin Hancock. Ses prises ont consisté principalement en du corail rose mort ou de qualité médiocre; cette pêche a rapidement cessé. Les 20 années suivantes, Hawaï s'est appuyée sur les importations de *Corallium* du Japon et de Taïpei (Chine). Aux Etats-Unis, la pêche a repris avec *American Deep Water Engineering* en 1999-2000, utilisant deux submersibles actionnés par une personne, capables de plonger jusqu'à 700 m. En 2000, 1216 kg de *C. secundum* de Makapu'u et 61 kg de *C. lauuense* ont été ramassés dans des zones exploratoires au large de Kailua, Kona (Grigg, 2002). Aucun prélèvement n'a eu lieu de 2001 à 2006. En 1969, l'industrie des coraux précieux a produit à Hawaï pour 2 millions d'USD de ventes au détail, grâce en partie au prélèvement intérieur, le reste étant des bijoux importés de Taïpei (Chine) et du Japon (Grigg 1993, Simonds, 2003).

6.2 Commerce licite

Le commerce de *Corallium*, principalement sous forme de perles, remonte à l'époque classique et se poursuit au Moyen-Age les principales exportations ayant lieu de Rome en Inde. Au 17^e siècle, les grands centres du commerce du corail étaient Naples, Marseille et Livourne-Leghorn, les exportations allant de l'Inde à l'Afrique de l'Ouest. Les exportations de *C. rubrum* ont continué vers la fin des années 1800 puis l'Italie a commencé à importer de grandes quantités de *Corallium* du Pacifique Ouest du Japon et à réexporter des perles de corail vers l'Asie et l'Afrique (Torntore, 2002). Torre del Greco (Italie), tire actuellement 30% de son matériel brut de la Méditerranée, le reste (70%) venant du Japon et de Taïpei (Chine) (Castilgigliano et Liverino, 2004). La valeur annuelle moyenne des exportations de corail de Torre del Greco représentait près de 30 milliards d'USD en 1988 (Torntore, 2002). Les perles de qualité supérieure atteignent 50 USD le gramme et les colliers 25.000 USD.

Dans les années 1970, il y a eu une expansion des centres de traitement de *Corallium* vers l'Inde, la Chine, le Japon et les Etats-Unis. En 1982, la valeur annuelle de l'industrie du corail rose de Taïpei (Chine) et du Japon était de 50 millions d'USD (Castilgigliano et Liverino, 2004). Le Japon en a importé 28 t en 1987 (8 millions d'USD), 77% en quantité et près de 200% en valeur par rapport aux importations de corail de 1983; les importations de corail sont retombées à 18 t (4,4 millions d'USD) en 1988. Taïpei (Chine) est historiquement le principal fournisseur de corail du Japon, avec 56% des importations de corail du Japon de 1988. La France, l'Italie, l'Espagne et la Tunisie exportent aussi du corail au Japon. Les Etats-Unis ont été les principaux consommateurs de coraux précieux (y compris *Corallium* spp.). De 2001 à 2006, ils ont importé des squelettes non travaillés et des produits de *Corallium* traités de 55 pays et territoires, principalement de Chine, de Taïpei (Chine) et d'Italie (annexe, tableau 4; fig. 5 et 7). Les importations de produits de *Corallium* ont été de 26 millions de pièces et 51.456 kg d'articles manufacturés, et de 428.644 squelettes et 6742 kg de *Corallium* brut (non travaillé) de 5

espèces (*C. elatius*, *C. japonicum*, *C. nobile*, *C. rubrum* et *C. secundum*); *C. japonicum* était l'espèce dominante dans le commerce, alors que *C. nobile* était la moins commune (annexe, fig. 6). Actuellement, les Etats-Unis n'exportent pas de produits en *Corallium*; la principale demande provient de touristes asiatiques et américains visitant Hawaï.

6.3 Parties et produits commercialisés

Corallium est commercialisé sous forme de: 1) colonies entières séchées; 2) de branches et de fragments de branches non travaillés; 3) de perles et de pierres polies; 4) de bijoux; et 5) de poudre, pilules, granules, baume et liquide. Autrefois, la bijouterie rejetait les petites colonies. Avec les progrès technologiques, les petits fragments ont pu être broyés et mélangés à de la résine de synthèse pour former une pâte (FAO, 1984). Cela a entraîné de nouveaux modes d'exploitation en Méditerranée impliquant l'enlèvement des petits coraux, de la partie attachée au substrat et du substrat lui-même.

6.4 Commerce illicite

Le braconnage était autrefois un problème dans les eaux des Etats-Unis. D'après certaines estimations, près de la moitié de la production globale était braconnée dans les eaux territoriales d'Hawaï durant les années 1970 et 1980. Dans les années 1980, des bateaux de pêche au corail du Japon et de Taïpei (Chine) violaient continuellement la ZEE des Etats-Unis près du mont sous-marin Hancock. En 1985, 20 dragueurs de Taïpei (Chine) ont braconné 100 t de *Corallium* du mont sous-marin de la ZEE américaine au nord de Gardner Pinnacles et de l'île de Laysan (Grigg 1993). On signale de plus en plus de braconnage et de prélèvement illégal de petits coraux par des pêcheurs sous licence au large de la Costa Brava (Espagne) (Zabala et al., 2003; Tsounis, 2005).

6.5 Effets réels ou potentiels du commerce

Voir annexe, fig. 5, 6 et 7.

7. Instruments juridiques

7.1 Au plan national

Union européenne: *Corallium rubrum* est inscrit à l'annexe V de la directive de l'Union européenne sur les habitats. Le Gouvernement espagnol a créé des réserves pour la protection de *C. rubrum* en Méditerranée (Hunnan, 1980). En 1994, l'Union européenne a interdit l'utilisation de dragues (*ingegno*, ou croix de St André) pour le prélèvement de *Corallium* en Méditerranée (Cicogna et Cattaneo-Vietti, 1993; réglementation du Conseil n° 1626/94; Conseil de l'Union européenne, 1994). En 2006, le Ministère espagnol de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation a publié une ordonnance ministérielle pour la gestion intégrée des pêcheries de la Méditerranée, qui interdit l'utilisation de chaluts, de bolinches et de dragues jusqu'à 50 m de profondeur.

Etats-Unis: Le Plan de gestion des pêcheries de coraux précieux (PPC) du *Western Pacific Fishery Management Council* (WPFMC) régule le prélèvement de *Corallium* spp. depuis 1983. Le PPC impose l'obligation d'un permis valide pour des sites spécifiques, des quotas de prélèvement pour les bancs de coraux précieux, une taille minimale pour le corail rose, des restrictions sur les engins de pêche, les zones exploitées et les saisons de la pêche. Le *Northwest Hawaiian Islands National Monument* interdit le prélèvement des coraux précieux (rose et rouge) dans la réserve. L'Etat d'Hawaï interdit le prélèvement et la vente de corail rose sans permis et a établi une taille minimale (25,4 cm). La Californie interdit le prélèvement commercial de *Corallium* spp. Guam interdit le prélèvement commercial de toutes les espèces de corail sans permis.

7.2 Au plan international

Il n'y a pas de mesures de contrôle du commerce international ou de gestion pour le genre *Corallium* (voir point 8.3.1).

8. Gestion de l'espèce

8.1 Mesures de gestion

Bien que *Corallium* soit prélevé depuis plus de 5000 ans, peu de mesures de gestion ont été prises et appliquées, et la pêche a été caractérisée par l'exploration, la découverte, l'exploitation et l'épuisement (Grigg, 1976). Les mesures de gestion appliquées ou proposées pour les pêcheries de *Corallium* ces deux dernières décennies ont été la prévention de la pêche illégale, la baisse du nombre de licences de pêche, des limites de taille, des restrictions sur les engins de pêche, des quotas, des fermetures de zones et la rotation des zones de prélèvement. La gestion a été entravée par des problèmes de juridiction et de lutte contre la fraude, le caractère multinational de la pêche, la présence de bancs de coraux précieux dans l'environnement marin n'étant pas sous la juridiction d'un Etat, et le manque de connaissance de l'état des populations et de la biologie de *Corallium*.

8.2 Surveillance continue de la population

Il n'y a pas de programme de suivi global pour *Corallium*.

8.3 Mesures de contrôle

8.3.1 Au plan international

Il n'y a actuellement pas d'instrument international contraignant pour la conservation de *Corallium*, qui ne figure dans aucun accord international sur la faune ou la pêche et qui n'a pas de statut légal international. Cependant, en 2004, les Etats membres de l'ONU ont décidé de prendre des mesures urgentes pour la protection des écosystèmes marins vulnérables (EMV), comme les coraux d'eau froide, conformément au principe de précaution, en interdisant temporairement les pratiques de pêche destructrices, notamment les chaluts, qui peuvent avoir des effets négatifs sur les EMV, au cas par cas et sur une base scientifique, jusqu'à ce que des mesures appropriées de conservation et de gestion aient été adoptées. Ces mesures, actuellement limitées aux résolutions non contraignantes de l'Assemblée générale des Nations Unies, pourraient être grandement renforcées par les dispositions de la CITES. Ces mesures sont importantes compte tenu du fait que *Corallium* n'est géré par aucune organisation régionale de gestion de la pêche.

8.3.2 Au plan interne

Voir ci-dessous sous Consultations.

8.4 Elevage en captivité

Il n'y a actuellement pas de programme d'élevage en captivité pour *Corallium*. Un laboratoire de recherche biologique, économique et technique sur les coraux précieux a été créé à Kochi (Japon) au début des années 1990. Des colonies de *C. japonicum* ont été maintenues en vie en culture pendant plus d'un an mais la croissance était très lente et il n'y a pas eu de reproduction (Sadao Kosuge, Directeur de l'Institut de malacologie, Tokyo, 1992). Un groupe de travail de la *Stazione Zoologica di Napoli* a créé un laboratoire pour l'élevage et la production de propagules de *C. rubrum* en 1988. Il a fait des expériences sur l'alimentation des polypes, le taux de croissance, la reproduction sexuée et asexuée, le taux de recolonisation et la sélection de substrats artificiels pour la fixation des larves. De plus, des tentatives récentes d'élever *C. rubrum* sur des substrats artificiels dans la nature pourraient contribuer à restaurer les populations épuisées (Cattaneo-Vietti et al., 1992).

8.5 Conservation de l'habitat

Un certain nombre de refuges sont fermés au prélèvement dans les eaux américaines du Pacifique et en Méditerranée.

8.6 Mesures de sauvegarde

9. Information sur les espèces semblables

Le corail bambou est apparu récemment sur les marchés internationaux sous forme de bijoux; il est souvent teinté en rose ou rouge et vendu comme *Corallium*. Il n'y a pas de traits permettant d'identifier de manière fiable les espèces du genre *Corallium* au niveau du squelette ou des bijoux et articles qui constituent l'essentiel du commerce. L'identification taxonomique des octocoralliaires nécessite l'analyse au microscope de la forme, de la taille et de la couleur des sclérites (minuscules éléments calcifiés du squelette) inclus dans le coenenchyme et la matrice organique du squelette axial; ces éléments disparaissent lors de la fabrication des bijoux.

10. Consultations

Algérie: Il existe une petite pêche. Les colonies de *C. rubrum* doivent avoir un diamètre minimal à la base de 8 mm.

Canada: *Corallium* n'est pas présent dans les eaux canadiennes. Il n'y a pas de données sur le prélèvement ou le commerce. *Corallium* n'a pas de statut légal et n'est pas réglementé et il n'est pas signalé comme faisant l'objet de prises incidentes.

Espagne: Le prélèvement du corail rouge est réglementé depuis le milieu des années 1980 avec l'interdiction de l'utilisation de la croix de Saint-André et de submersibles, et une série de zones avec rotation des prélèvements et des fermetures de 12 à 15 ans. Le décret royal 1212/84 et l'ordonnance 3/1985 réglementent les engins de pêche autorisés et le niveau des prélèvements avec des modifications récentes aux mesures de gestion faites en décembre 2005 par le décret royal 1415/2005 (réglementant la pêche et la commercialisation des espèces) et en mai 2006 par l'ordonnance APA/1592/2006 réglementant la procédure d'autorisation de cette activité. La taille minimale légale pour le prélèvement (diamètre à la base) est de 7 mm. Il y a cinq sites de prélèvement légal le long de la Costa Brava (Begur, Montri, et sud, est et nord du Cap de Creus) et une zone fermée autour des îles Medas. Il y a actuellement 70 plongeurs professionnels licenciés pour la pêche au scaphandre pour diverses extractions de corail rouge, des quantités et qualités spécifiques autorisées, et l'obligation de soumettre des rapports. Ce genre ne figure pas sur la Liste rouge espagnole des invertébrés.

Etats-Unis d'Amérique: La faune sauvage et ses parties, y compris les coraux du genre *Corallium*, doivent être déclarés au *U.S. Fish and Wildlife Service* à l'importation et à l'exportation. Pour importer ou exporter des articles en corail rouge à des fins commerciales, il faut avoir un permis d'importation ou d'exportation pour faire le commerce de produits de la faune. Avant l'importation aux Etats-Unis, l'importateur doit veiller à ce que tout prélèvement ou exportation soit fait dans le respect des lois et de la réglementation de ce pays.

Le Plan de gestion des pêcheries les coraux précieux (PPC) du *Western Pacific Fishery Management Council* (WPFMC) a été appliqué en 1983. Il établit les mesures de gestion suivantes: l'obligation d'avoir un permis, des quotas de prélèvement pour les différents bancs, une taille limite minimale pour le corail rose, ainsi que des restrictions sur les engins de pêche, les zones et les saisons de la pêche. Les bancs de coraux sont traités comme des unités de gestion distinctes et sont classés comme bancs établis, bancs conditionnels, bancs exploratoires et refuges. Des quotas sont fixés pour le corail rose dans quatre bancs conditionnels (Keahole Point, 67 kg; Kaena Point, 67 kg; Brooks Bank, 444 kg; 180 Fathom Bank, 222 kg.), pour un banc établi (Makapu'u, 2000 kg) et pour des zones exploratoires (1000 kg pour toutes les espèces confondues sauf le corail noir). Le banc de Westpac, dans le nord-ouest des Hawaï, est désigné comme refuge avec un quota zéro. Le prélèvement légal requiert un diamètre minimal de 2,54 cm et une hauteur de 25,4 cm. Le prélèvement ne peut être que sélectif, soit par un véhicule commandé à distance ou par un submersible; les dragues étaient autorisées jusqu'en 1999 avec un quota réduit (20% de la limite du prélèvement sélectif). L'Etat d'Hawaï a une taille minimale pour le prélèvement et l'obligation d'un permis pour les eaux de l'Etat.

Indonésie: Le genre *Corallium* vit à plus de 300 m de profondeur mais il n'y a pas de pêcheries. *Corallium* ne figure pas au nombre des espèces protégées. Les données sur le prélèvement et le commerce (importations/exportations) ne sont pas recueillies.

Italie: Les bancs de coraux des côtes siciliennes et tyrrhéniennes ne sont plus exploités commercialement car les populations en eau peu profonde ont été épuisées et les colonies restantes sont en eau profonde. Le prélèvement n'a plus lieu qu'en Sardaigne et il est réglementé par une loi régionale requérant un permis et fondée sur un plan de gestion. Les préoccupations concernant la conservation ont entraîné la réduction du nombre de permis et une période de prélèvement plus courte. L'Italie est un gros importateur de *Corallium* utilisé principalement pour la bijouterie et l'artisanat. L'Italie est favorable à la proposition d'inscription.

Nouvelle-Calédonie (France): *Corallium* n'a pas de statut spécial pour la conservation mais le mont sous-marin Norfolk Ridge est protégé de la pêche.

Nouvelle-Zélande: Toutes les espèces de corail rouge figurent sur l'annexe 7a of de la loi de 1953 sur les espèces sauvages – "Espèces marines déclarées être des animaux" – et sont protégées dans toute la Nouvelle-Zélande et ses pêcheries. La loi comporte une description générale du corail rouge, qui inclut *Corallium*, mais il y a des doutes quant aux espèces qui sont effectivement couvertes. Les réglementations sur la pêche actuellement en vigueur requièrent des rapports sur les prises incidentes de coraux d'eau profonde dans les zones de pêche contrôlées par la Nouvelle-Zélande.

Slovénie: *Corallium* n'est pas présent dans l'Adriatique dans les eaux slovènes. Deux saisies temporaires de *Corallium* ont été faites: 150 g provenant de Croatie en novembre 2004 et deux produits (une statue et une pipe) en mars 2006, mais ces derniers ont été rendus à leurs propriétaires après vérification qu'ils n'étaient pas protégés au plan international.

11. Remarques supplémentaires

12. Références

- Abbiati, M., G. Buffoni, G. Caforio, G. Dicola, and G. Santangelo. 1992. Harvesting, predation and competition effects on a red coral population. Netherlands Journal of Sea Research 30:219-228.
- Baco, A. and T.M Shank. 2005. Population genetic structure of the Hawaiian precious coral *Corallium lauense* (Octocorallia: Coralliidae) using microsatellites. In Freiwald and Roberts (eds), Cold-water Corals and Ecosystems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 663-678.
- Barletta G., R Marchetti and M Vighi. 1968. Ricerche sul corallo rosso, Part IV: Ulteriori osservazioni sulla distribuzione del corallo rosso nel Tirreno. Istituto Lombardo RCB 102:119-144.
- Bayer, F.M. 1956. Descriptions and redescrptions of the Hawaiian octocorals collected by the U.S. Fish Commission steamer "Albatross." Pacific Science 10:67-95.
- Bayer, F.M. 1955. Contributions to the nomenclature, systematics, and morphology of the Octocorallia. Proc. United States National Museum 105:207-220.
- Bayer, F.M. 1950. A new precious coral from North Borneo. Journal of the Washington Academy of Sciences 40:59-61.
- Bayer, F.M. 1964. The genus *Corallium* (Gorgonacea: Scleraxonia) in the western North Atlantic Ocean. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean. 14:465-478.
- Bayer, F.M. 1996. Three new species of precious coral (Anthozoa: Gorgonacea, genus *Corallium*) from Pacific waters. Proceedings of the Biological Society of Washington 109:205-228.
- Bayer, F.M. and S.D. Cairns. 2003. A new genus of the Scleraxonian Family *Coralliidae* (Octocorallia: Gorgonacea). Proceedings of the Biological Society of Washington 116(1):222-228.

- Bramanti, L.G., Magagnini, L.D. Maio and G. Santangelo. 2005. Recruitment, early survival and growth of the Mediterranean red coral *Corallium rubrum* (L 1758), a 4-year study. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 314:69-78.
- Carleton, C. 1987. Report on a study of the marketing and processing of precious coral products in Taiwan, Japan and Hawaii. South Pacific Forum Fisheries Report No. 87/13.
- Castilgigliano, A. and S. Liverino. 2004. Il Corallo: Aspetto Storico - Geografico de una Tradizione Millenaria. Napoli: Loffredo editore.
- Castro, C.B., C.M. Thiago and M.S. Medeiros. 2003. First record of the Family Coralliidae (Cnidaria: Anthozoa: Octocorallia) from the Western South Atlantic, with a description of *Corallium medea*. Zootaxa 323:1-8.
- Cattaneo-Vietti, R. and F. Cicogna. 1993. Red coral: A Mediterranean resource. In: Cicogna, F. and R. Cattaneo-Vietti, eds. Il Corallo Rosso in Mediterraneo: Arte, Storia e Scienze. Massa Lubrense, Italy: Centro Lubrense Seplorazioni Marine.
- Cerrano, C., G. Bavastrello, C.N. Bianchi, R. Cattaneo-Vietti, S. Bava, C. Morganti, C. Morri, C., P. Picco, G. Sara and S. Schiaparelli. 1999. A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (NW Mediterranean). Ecological Letters Summer 1999: 3: 284-293.
- Chintiroglou, H., C. Dounas and A. Koukouras. 1989. The presence of *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) in the Eastern Mediterranean Sea. Mitt. Zool. Mus. Berl. 65:145-149.
- Cicogna, F., and R. Cattaneo-Vietti. 1993. Il corallo rosso in Mediterraneo: arte, storia e scienza /Red coral in the Mediterranean Sea: art, history and science. Massa Lubrense: Centro Lubrense Esplorazioni Marine, Italy.
- Council of the European Union. 1994. Laying down certain technical measures for the conservation of fishery resources in the Mediterranean: Council of the European Union. Council Regulation (EC) No 1626/94, 27 June 1994.
- Dana J.D. 1846. Zoophytes. United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, under the command of Charles Wilkes. U.S.N. 7:1-740. Philadelphia.
- DeVogelaere, A.P., E.J. Burton, T. Trego, C.E. King, D.A. Clauge, M.N. Tamburri, G.M. Caillet, R.E. Kochevar and W. J. Dourous. 2005. Deep-sea corals and resource protection at the Davidson Seamount, California, U.S.A. In: Freiwald, A. and J. M. Roberts, eds. Cold-water Corals and Ecosystems. Springer-Verlag: Berlin, Germany. pp. 1189-1198.
- Etnoyer, P. and L.E. Morgan. 2005. Habitat-forming deep-sea corals in the Northeast Pacific Ocean. In: Freiwald, A. and J.M. Roberts, eds. Cold-water Corals and Ecosystems. Springer-Verlag: Berlin, Germany. pp. 331-343.
- FAO, 1984. Charbonnier D., Garcia S (eds) Rapport de consultation technique du CGPM sur les ressources du corail rouge de la Mediterranee occidentale et leur exploitation rationnelle. FAO Rapport No 306 sur les Peches, Palma de Mallorca
- FAO, 1988. General Fisheries Council for the Mediterranean Report of the second GFCM Technical Consultation on red coral of the Mediterranean. FAO Fisheries Report No. 413. 162 pp.
- Garcia-Rodriguez, M. and C. Massò. 1986. Biometric study of *Corallium rubrum* (L.). Bol. Inst. Esp. Oceanogr 3.
- Garrabou, J. and J.G. Harmelin. 2002. A 20-year study on life-history traits of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: Insights into conservation and management needs. Journal of Animal Ecology 71:966-978.
- Garrabou, J., T. Perez, S. Sartoretto and G. Harmelin. 2001. Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence Region (France, NW Mediterranean). Marine Ecology Progress Series 17:263-272.

- Geronimo, Di. I, A Rosso and R. Sanfilippo 1993. I banchi fossiliferi di *Corallium rubrum* al largo di Sciacca (Canale de Sicilia). In Cicogna, F., G. Bavecstello and R. Cattaneo-Vietti. (editors) Il corallo rosso in Mediterraneo: arte, storia e scienza /Red coral in the Mediterranean Sea: art, history and science. Massa Lubrense: Centro Lubrense Esplorazioni Marine, Italy. Ministero Risarse Agricole Alimentari Forestali, Rome. Pp 75-107.
- Gili, J.M. and R. Coma. 1998. Benthic suspension feeders: their paramount role in littoral marine food webs. Trends in Ecol and Evol. 13:316-321.
- Gray, J.E. 1860. Description of a new coral (*Corallium johnsoni*) from Madeira, Proc. Zool. Soc. London 1860:393-394.
- Grigg, R.W. 1974. Distribution and abundance of precious corals in Hawaii. Proc. Second International Symposium on Coral Reefs, Great Barrier Reef, Australia 2:233-240.
- Grigg, R.W. 1976. Fishery management of precious and stony corals in Hawaii. Sea Grant Technical Report UNIH-SeaGrant-TR-77-03. 48 pp.
- Grigg, R.W. 1982. Economics and future development of the precious coral fishery in the Pacific. Infofish 2:8-11.
- Grigg, R.W. 1984. Resources management of precious corals: A review and application to shallow water reef building corals. Marine Ecology 5: 57-74.
- Grigg R.W. 1988 Precious coral fisheries of the Pacific and Mediterranean. In: J.F. Caddy (editor) Marine Invertebrate Fisheries: Their Assessment and Management. Pp 637-645. John Wiley & Sons, NY.
- Grigg, R.W. 1993. Precious coral fisheries of Hawaii and the U.S. Pacific Islands - Fisheries of Hawaii and U.S. - Associated Pacific Islands. Marine Fisheries Review 55: 50-60.
- Grigg, R.W. 2002. Precious corals in Hawaii: Discovery of a new bed and revised management measures for existing beds. Marine Fisheries Review 64: 13-20.
- Harmelin, G. 1984. Biologie du corail rouge. In : Charbonnier D., Garcia S (eds) Rapport de consultation technique du CGPM sur les ressources du corail rouge de la Mediterranee occidentale et leur exploitation rationnelle. FAO Rapport No 306 sur les Peches, Palma de Mallorca pp. 99-103.
- Harper, J.R. 1988. Precious coral prospecting strategies for the South Pacific region. CCOP/SOPAC Tech Rep. 84. 80 pp.
- Hickson, S.J. 1907. Die Alcyoniden der Siboga-Expedition 1. Coralliidae. Siboga Expeditie Monogr. 13c:1-8.
- Hunnan, P.J. 1980. Mediterranean species in possible need of protection. IUCN. Prepared by Aquatic Biology Consultancy Services.
- Johnson, J. 1898. Short diagnoses of two new species of Coralliidae from Madeira. Annals and Magazine of Natural History 7:421-422.
- Kishinouye, K 1903. Preliminary note on the Corallidae of Japan. Zoologischer Anzeiger 26:623-626.
- Linares, C., B. Hereu, M. Zabala 2000. Avaluacio de la poblacio de corall *Corallium rubrum* de les Illes Medas. Exercici 1999. Seguiment temporal de la reserva marina de les Illes Medas. Informe annual 1999 Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- Liverino, B. 1989. Red Coral: Jewel of the Sea. Bologna: Anaisi.
- Marchetti, R. 1965. Ricerche Sul Corallo Rosso Della Costa Ligure e Toscana. In: Il Promontorio de Portofino. Rend. Ist. Lomb. Sci. Lett. B. 99: 279-316.
- Marschal, C., J. Garrabou, J.G. Harmelin and M. Pichon. 2004. A new method for measuring growth and age in precious red coral *Corallium rubrum* (L.). Coral Reefs 23:423-432.
- Morita, R. 1970. Story of Sango, To Commemorate the Tenth Anniversary of Coral Industry in Okinawa. Unpublished manuscript.

- Parrish, F.A. and A.R. Baco, in press. Chapter 8. State of U.S. Deep Sea Coral Ecosystems in the Hawaiian archipelago and the United States Pacific Island Region. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-29.
- Perez, T., J. Garrabou, S. Sartoretto, J.G. Harmelin. P. Francour and J. Vacelet. 2000. Mortalite massive d'invertebres marins: un evenement sans precedent en Mediterranee nord-occidentale. C. R. Acad Sci Ser III Life Sci. 323:853-865.
- Ridley, S.O. 1882. On the arrangement of the Corallidae, with descriptions of the new or rare species. Proc. Zool Soc. London 1882:221-233.
- Rivoire, G. 1991. Mortalite de corail et de gorgons en profondeur au large des cotes provencales. In : Bourdoursque C.F., M. Avon, and V Gravez (eds) Les especes marines a proteger en Mediterranee. GIS Posidonies, France. pp. 53-59.
- Romano, J.C., N. Bensoussan, A.N.Y. Walid and D. Arlhac. 2000. Anomalie thermique dans les eaux du golfe de Marseille Durant l'ete 1999. Une explication partielle de la mortalite d'invertebres fixes? C. R. Acad. Sci. Ser. III Life Sci. 323:415-427.
- Santangelo, G. and M. Abbiati. 2001. Red coral: Conservation and management of an over-exploited Mediterranean species. Aquatic Conservation – Marine and Freshwater Ecosystems 11:253-259.
- Santangelo, G, M. Abbiati, F. Giannini and F Cicogna. 1993. Red coral fishing trends in the western Mediterranean Sea. Scientia Marina 57:139-143.
- Santangelo, G., E. Carlietti, E. Maggi and L. Bramanti. 2003. Reproduction and population sexual structure of the overexploited Mediterranean red coral *Corallium rubrum*. Marine Ecology Progress Series 248:99-108.
- Santangelo, G., E. Maggi, L. Bramanti and L. Bongiorno. 2004. Demography of the over-exploited Mediterranean red coral (*Corallium rubrum* L. 1758). Scientia Marina. 68:199-204.
- Simonds, K.M. 2003. Managing marine fisheries of Hawai'i and the U.S. Pacific Islands – past, present, and future. In: Managing Our Nation's Marine Fisheries - Past, Present, and Future. Washington DC:Western Pacific Regional Fishery Management Council.
- Tescione, G. 1973. The Italians and Their Coral Fishing. Fausto Fiorentino, Naples.
- Tiffin, D.L. 1990. Report on Availability of Geological and Geophysical Data in Marine Areas Surrounding Guam, Technical Report. South Pacific Applied Geoscience Commission 110 pp.
- Tortore, S.J. 2002. Italian Coral Beads: Characterizing their Value and Role in Global Trade and Cross-Cultural Exchange, PhD dissertation, St. Paul: University of Minnesota. 259 pp..
- Torrents, O., J. Garrabou, C. Marschal and J.G. Hamelin. 2005. Age and size at first reproduction in the commercially exploited red coral *Corallium rubrum* (L.) in the Marseilles area (France, NW Mediterranean). Biological Conservation 121:391-397.
- Tsounis, G. 2005. Demography, reproductive biology and trophic ecology of red coral (*Corallium rubrum* L.) at the Costa Brava (NW Mediterranean): ecological data as a tool for management. Reports of Polar and Marine Science. 512. Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven.
- Tsounis, G, S Rossi, J-M Gili and W. Arntz. 2006. Population structure of an exploited benthic cnidarian: the case study of red coral (*Corallium rubrum* L.). Mar. Biol. 149:1059-1070.
- U.N. Food and Agriculture Organization Fisheries Global Information System Database (FAO/FIGIS). 2006. Fisheries: Corallidae - Global Capture Production 1950-2003.
- Watling, L. and E.A. Norse 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. Conservation Biology 12:1180-1198.
- Weinberg, S. 1976. Revision of the common Octocorallia of the Mediterranean circalittoral. I. Gorgonacea. Beaufortia 24:63-104.
- Weinberg, S. 1978. Mediterranean octocoral communities and the abiotic environment. Mar. Biol. 49:41-57.

- Western Pacific Regional Fishery Management Council. 2001. A Framework Adjustment to Measures in the Fishery Management Plan for the Precious Coral Fisheries of the Western Pacific Region: Regarding Harvest Quotas, Definitions, Size Limits, Gear Restrictions, and Bed Classifications.
- Western Pacific Regional Fishery Management Council. 2003 Draft Environmental Impact Statement: Bottomfish and Seamount Groundfish Fisheries in the Western Pacific Region. 427 pp.
- Zabala, M., J. Romero, J. Ros, C. Linares, G. Mas, and D. Diaz. 2003. Propuesta per la Gestio del Corall Vermell *Corallium rubrum* a les Reserves Marines del Capo de Creus. Department de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Table 1: Species in the Family, *Coralliidae*. Species with * have been recently reassigned to a new genus, *Paracorallium* (Bayer and Carins, 2003). Species of commercial value are in bold. ³Torntore (2002) refers to two undescribed species from Midway Island in deep water: garnet coral occurs at depths of 700-900 m and deep sea coral occurs at depths of 800-1500 m.

SPECIES	DISTRIBUTION	Depth (m)	CITATION
<i>C. abyssale</i>	Hawaii		Bayer 1956
<i>C. borneense</i>	Borneo		Bayer 1950
<i>C. ducale</i>	Eastern Pacific Mexico		Bayer 1955
<i>C. elatius</i>	W. Pacific; northern Philippines to Japan and island of Taiwan; Mauritius; Palau	150-330	Ridley 1882
<i>C. halmaheirens</i>	Indonesia		Hickson 1907
<i>C. imperiale</i>	Eastern Pacific; Baja California	600	Bayer 1955
<i>C. inutile</i> *	Japan, Tonga ²	100-150;300-350 ²	Kishinouye 1903
<i>C. japonicum</i>*	W. Pacific around Japan, Okinawa and Bonin Islands; Vanuatu ²	80-300; 250-450 ²	Kishinouye 1903
<i>C. johnsoni</i>	Northeast Atlantic		Gray, 1860
<i>C. kishinouyei</i>	E. Pacific		Bayer 1996
<i>C. konjoi</i>	W. Pacific from Japan to northern Philippines; Palau; Chinese islands of Hainan, Solomon Islands ²	50-200; 262-382 ²	Kishinouye 1903
<i>C. lauuense</i> (<i>C. regale</i>)	Hawaii	390-500	Bayer 1956
<i>C. maderense</i>	Eastern Atlantic		Johnson 1898
<i>C. medea</i>	Western Atlantic: Cape Hatteras to Straits of Florida; oceanic seamounts off Brazil	380-500	Bayer, 1964, Castro et al. 2003
<i>C. niobe</i>	Western Atlantic		Bayer, 1964
<i>C. nix</i> *	New Caledonia	240	Bayer 1996
<i>C. reginae</i>	Indonesia		Hickson 1905
<i>C. rubrum</i>	Mediterranean and E. Atlantic: Greece, Tunisia, Corsica, Sardinia, Sicily, Portugal, Morocco, Canary and Cape Verde Islands.	5-300	Linnaeus, 1758; Weinberg, 1978
<i>C. salomonense</i> *	Chagos Archipelago, Indian Ocean	217-272	Bayer 1993
<i>C. secundum</i>	W. Pacific waters around Hawaii, Japan and island of Taiwan; Chinese islands of Hainan, in 'straights' of Hong Kong SAR	350-500 (few colonies at 230 m)	Dana 1846
<i>C. stylasteroides</i> *	Mauritius; western Samoa ²	136; 350-360 ²	Ridley 1882
<i>C. sulcatum</i>	Japan		Kishinouye 1903
<i>C. thrinax</i> *	New Caledonia	240	Bayer and Stefani 1996
<i>C. tortuosum</i> *	Pailolo channel, Hawaii, Tonga ² ,	153-173; 325 ²	Bayer 1956
<i>C. tricolor</i>	Eastern Atlantic		Johnson 1898
<i>C. sp. nov.</i> ³	Midway Island to Emperor Seamounts	700-1500	Grigg, 1982

Figure 1. Locations of 16 precious coral beds in the Hawaiian Archipelago known to contain populations of *Corallium lauense* and *Corallium secundum*. The size of the bed and the relative abundance of *Corallium* is indicated by the size of the pie diagram. Source: Hawaii Undersea Research Laboratory.

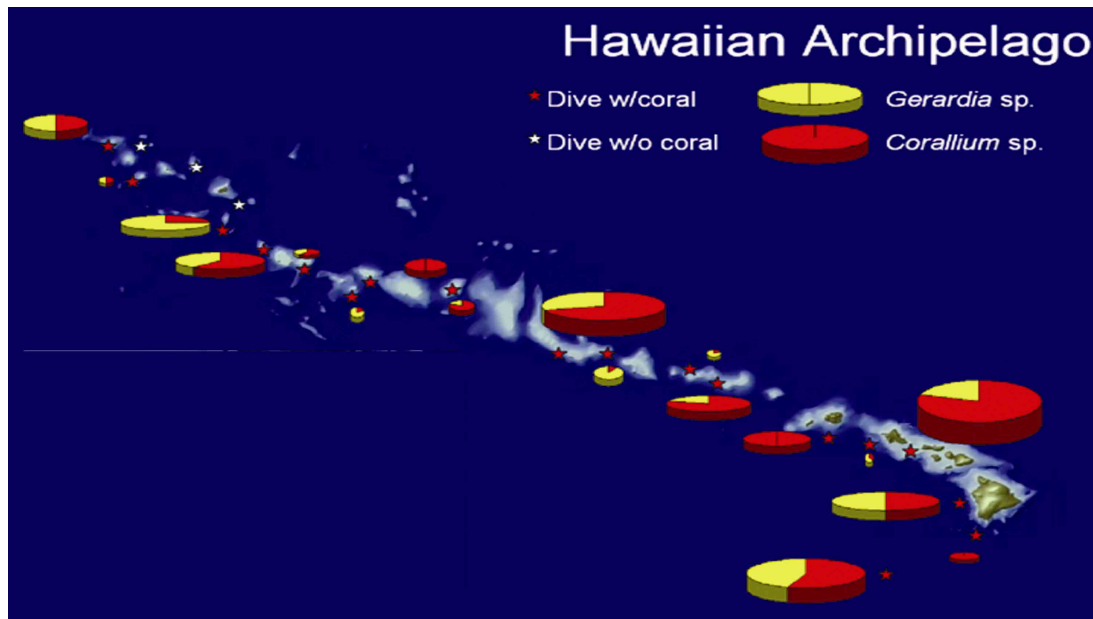


Table 2. Total harvest (kg) of *Corallium* from the Emperor Seamounts in the western Pacific. Japan's harvest for western Pacific and Midway grounds was through use of dredges, whereas harvest in all areas was by submersible. ¹Harvest data for Japan for both submersibles and dredges are combined in 1990 and 1991. Source: Grigg, 1993.

Year	Japan			Chinese Taipei
	Western Pacific	Midway grounds	All areas	All areas
1979	14,516	76,988	0	123,000
1980	10,227	74,228	0	154,000
1981	5,381	30,484	775	254,000
1982	3,000	52,166	551	69,200
1983	2,947	51,087	306	109,000
1984	3,315	33,164	634	157,000
1985	2,366	9,322	816	214,000
1986	1,268	1,650	1,261	141,000
1987	1,986	585	425	106,000
1988	1,605	217	1,082	50,000
1989	1,057	1,961	938	5,400
1990			2172 ¹	1,000
1991			1390 ¹	1,000

Figure 2. FAO *Corallium* spp. harvest data (1963 - 2004). Data for *C. japonicum*, *C. regale*, *C. sp. nov.*, *C. elatius* and *C. konojoi* are pooled for the Pacific.

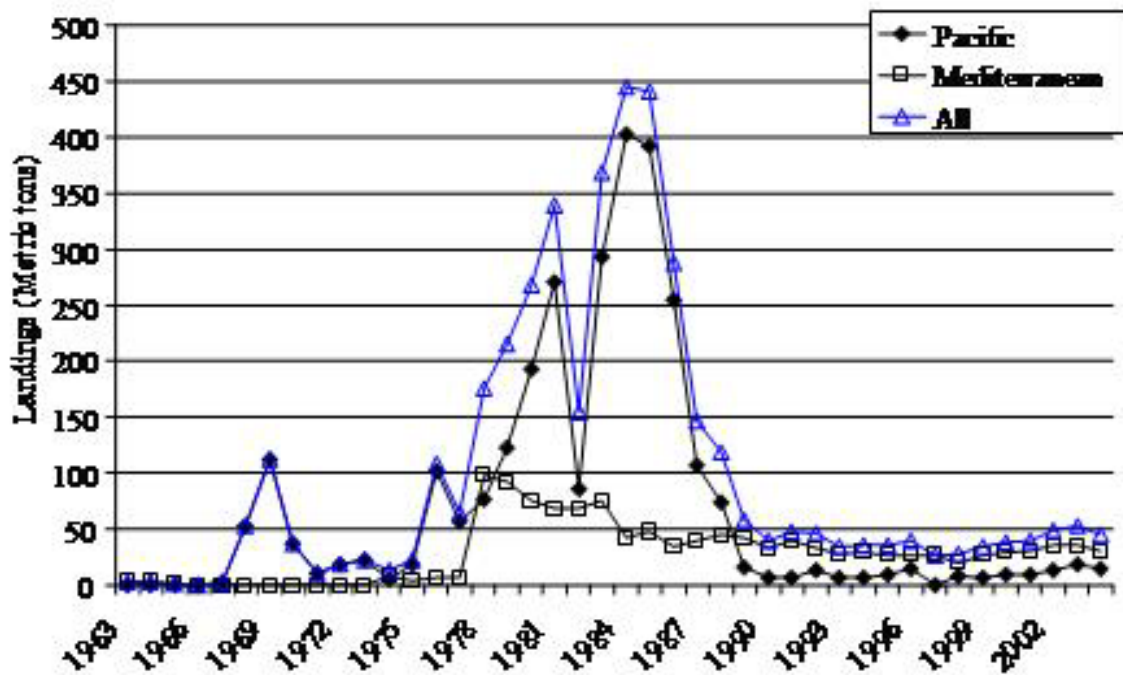


Figure 3. Harvest data for *C. rubrum* between 1962 and 2004. Data source: FAO, 2006.

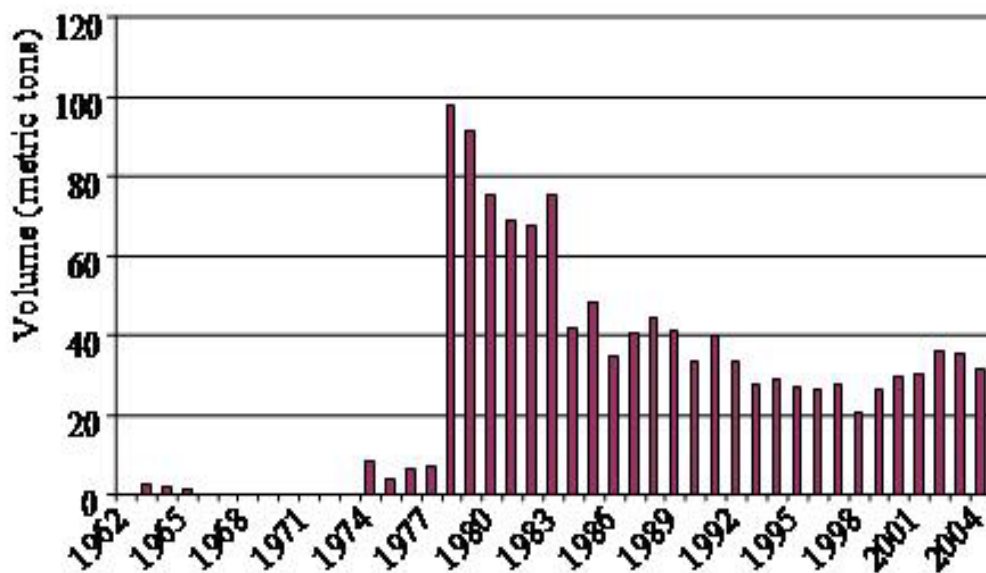


Figure 4. Harvest data for *Corallium* of individual species (source: FAO).

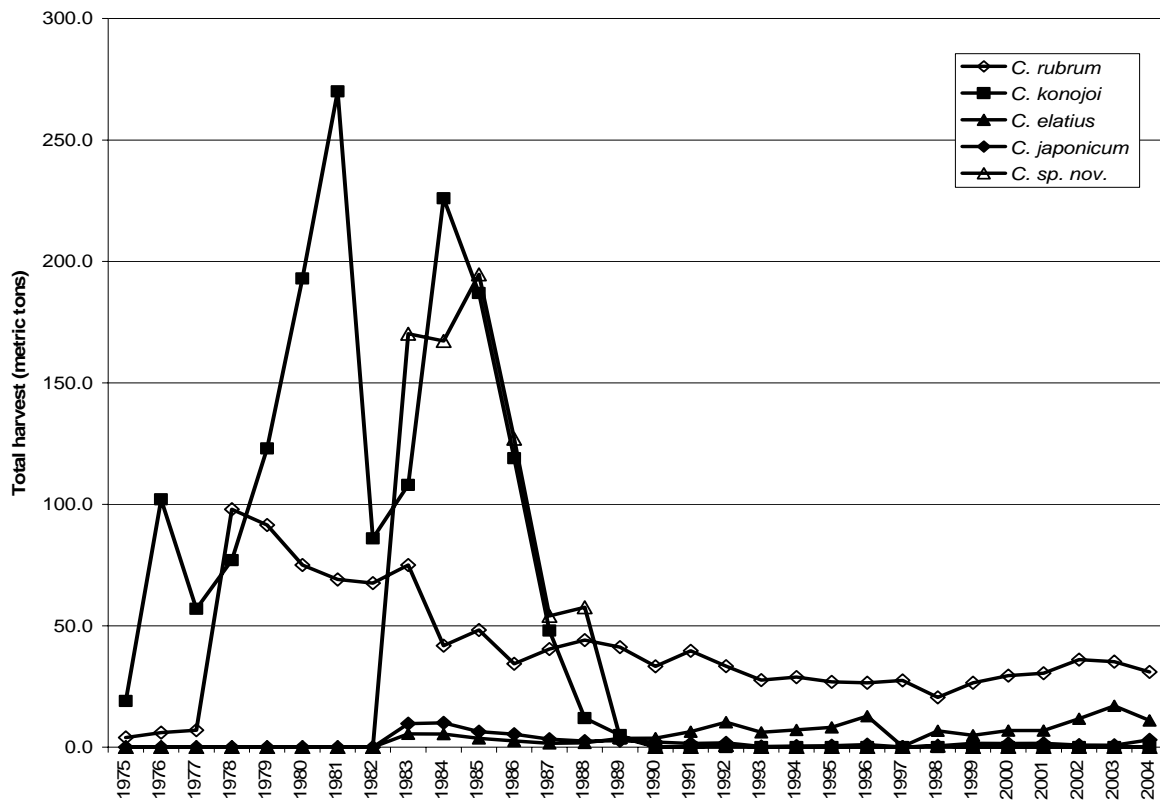


Table 3. Annual harvest of *C. secundum* from Makapu'u Bed, Hawaii, United States. Data for 1999-2000 include 61 kg of *C. lauense* harvested from exploratory areas off Kailua, Kona. Source: Grigg, 1993.

Year	Gear	Harvest (Kg)
1966-69	Dredge	1,800
1970-72	No harvest	0
1973	Submersible	538
1974	Submersible	2,209
1975	Submersible	1,385
1976	Submersible	400
1977	Submersible	1,421
1978	Submersible	474
1979-1998	No harvest	0
1999-2000	Submersible	1,216
2001-2006	No harvest	0

Table 4. Volume of *Corallium* products (jewelry, carvings and other manufactured items reported by number of items) imported into the United States from 2001 to 2006. The top eight exporting countries and territories are shown; 47 additional countries are pooled under other. Data source: U.S. Fish and Wildlife Service.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	total
China	44,789	122,154	16,675,173	3,506,223	620,688	1,310,563	22,279,590
Chinese Taipei	628,889	244,135	398,067	264,541	437,670	207,048	2,180,350
Hong Kong SAR	15,296	23,175	0	0	78,101	7,827	124,399
Italy	303,085	422,148	144,927	82,227	68,261	63,946.5	1,017,800
Thailand	2,184	19,262	67,167	40,024	53,936	88,575	271,148
Philippines	12,653	2,134	834	652	1,667	74,700	92,640
Indonesia	679	1,818	3,996	28,439	14,309	25,032	74,273
Japan	25,173	6,523	6,340	10,817	11,790	5,888	66,531
Other	48,473	4,467	40,828	9,952	16,161	21,771	141,652
Total	1,083,222	847,818	17,339,335	3,944,879	1,304,588	1,807,357	26,248,383

Figure 5. Imports of *Corallium* products (jewelry, carvings and other manufactured items) into the United States between 2001 and 2006.

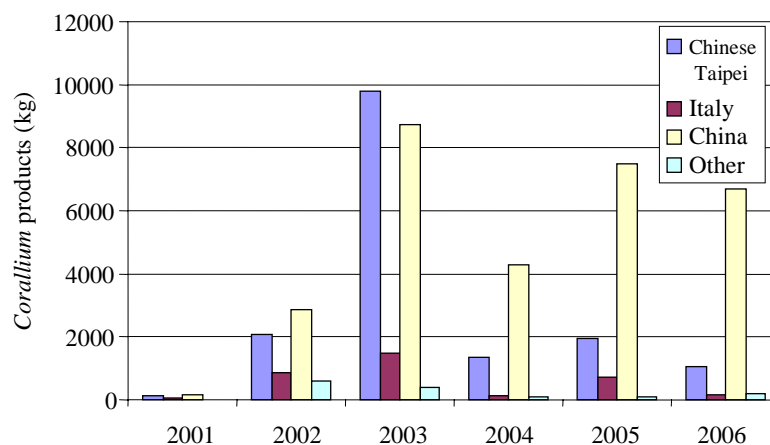


Figure 6. Annual imports of *Corallium* into the United States for each species. Unprocessed (raw) skeletons and manufactured items are pooled. **A:** Imports reported by number of specimens. **B:** Imports reported by weight.

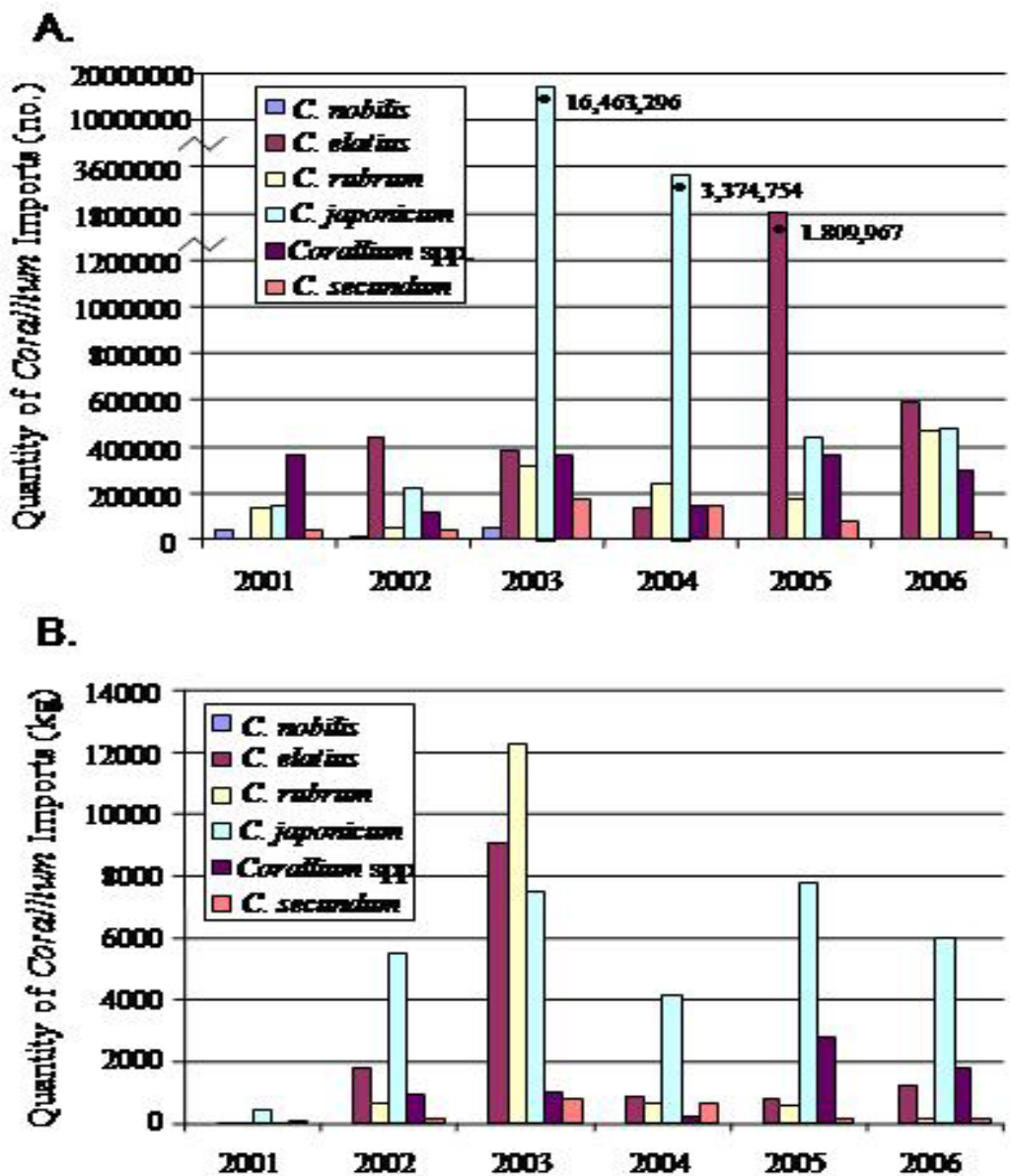


Figure 7. Imports of unprocessed *Corallium* skeletons into the United States between 2001 and 2006. **A:** *Corallium* skeletons reported by weight. **B:** *Corallium* skeletons reported by number of specimens. Data source: U.S. Fish and Wildlife Service import declarations.

