

La réintroduction du bénitier dans la région Indo-Pacifique : succès et échecs

Antoine Teitelbaum¹ et Kim Friedman²

Contexte général

Le bénitier (Tridacnidae) est le plus grand bivalve marin présent dans les zones côtières de la région Indo-Pacifique. Huit espèces de taille et d'habitat de prédilection divers et variés, ont été répertoriés (*Tridacna gigas*, *T. derasa*, *T. squamosa*, *T. maxima*, *T. crocea*, *T. tevora*, *Hippopus hippopus* et *H. porcellanus*)³. Outre les bénitiers foreurs colorés de taille plus petite, tels que *T. maxima* et *T. crocea* que l'on rencontre sur des substrats calcaires, on observe des espèces de plus grande taille évoluant en milieu naturel, telles que *T. squamosa*, *T. derasa* et *T. gigas* généralement à proximité des récifs ou sur des fonds sableux. De la même manière, on rencontre souvent *Hippopus* spp. sur des substrats mous, par exemple, des herbiers. Ces bivalves ont ceci d'inhabituel qu'ils hébergent à l'intérieur de leur manteau des zooxanthelles symbiotiques qu'ils bénéficient de produits de la photosynthèse qui assure une partie de leur alimentation.

Le bénitier est un aliment très prisé, et son exploitation par des pêcheurs pratiquant une activité de subsistance et les exportations de sa chair a été responsable de l'épuisement de tout le stock. En outre, il est exploité pour sa coquille et il est exporté vivant pour le compte de négociants en aquariophilie marine. Bien que les opérations de pêche menées par des navires étrangers (pour sa chair) soit en grande partie responsables de l'épuisement des espèces les plus grandes par la taille, le bénitier est actuellement essentiellement victime de la pression exercée par les pêcheurs pratiquant une activité de subsistance et semi commerciale (artisanale).

Les stocks de bénitiers implantés sur les récifs coralliens se sont appauvris parce que cette espèce a une croissance lente, qu'elle est non cryptique et qu'elle est généralement facilement accessible aux pêcheurs. La dégradation de leur habitat est aussi responsable de la diminution de leur abondance, en particulier à proximité des plus grandes agglomérations. À cause de ces pressions, de son épuisement et de la lente reconstitution de ses stocks, consécutive à sa surexploitation, le bénitier a été inscrit à l'Annexe II de la Convention CITES (1983), et il est considéré comme une espèce vulnérable au titre de la liste rouge des espèces menacées, dressée par l'UICN.

Bien qu'il existe des exemples d'extinction de l'espèce sur le plan local — *T. gigas* à Guam, aux Îles Mariannes, aux États fédérés de Micronésie, en Nouvelle Calédonie, à Taiwan, aux Îles Ryukyu et à Vanuatu; *T. derasa*

à Vanuatu; et *H. hippopus* aux Îles Fiji, aux Tonga, au Samoa, aux Samoa américaines, à Guam, aux Îles Mariannes et à Taiwan —, la pêche et le changement d'habitat ne constituent pas, dans la plupart des cas, la cause de la disparition du bénitier. En général, la diminution de leur abondance aboutit à une réduction de leur aire de distribution et à un moindre succès sur le plan de la ponte, puisque le bénitier est une espèce sessile et que ses spécimens ne peuvent pas se regrouper activement pour se reproduire par voie sexuée.

Les activités de réimplantation ou de renouvellement des populations de bénitiers appauvries poursuivaient deux objectifs essentiels : 1) la protection et la concentration des derniers adultes vivant en milieu naturel afin de faciliter le succès de la ponte et de la fécondation et celui du recrutement en aval qui en résulte, et 2) la reproduction et le lâcher d'individus élevés en éclosion. Au début des années 80, plusieurs établissements publics et privés de la région Indo-Pacifique ont décidé d'unir leurs efforts afin d'assurer la reproduction du bénitier et la reconstitution de ses stocks sur les récifs des nations insulaires du Pacifique (Bell et al. 2005). Les organismes qui ont participé aux travaux de recherche en éclosion et aux premiers stades de son élevage étaient les suivants : le Centre expérimental de pêche d'Okinawa, l'Université de Papouasie-Nouvelle-Guinée, le *Micronesian Mariculture Demonstration Center*, le Centre australien pour la recherche agricole internationale, l'Institut des sciences de la mer de l'Université des Philippines, et le WorldFish Center (autrefois connu sous le nom de ICLARM). Ces initiatives ont eu pour effet le repeuplement, la reconstitution des stocks et une sensibilisation accrue à la situation difficile que traverse le bénitier.

Objectifs des programmes de reconstitution des stocks

Les divers programmes de reconstitution des stocks mis en oeuvre dans l'ensemble de la région poursuivaient trois principaux objectifs communs :

- Renforcer les stocks de bénitiers sur les sites surexploités dans la région Indo-Pacifique. Cet objectif ne peut être atteint sans une amélioration de la gestion générale des stocks restants qui ne font pas l'objet de cette communication.
- Réintroduire les espèces de bénitiers là où elles se sont éteintes afin d'implanter des populations capables de se reconstituer par elles mêmes.

1. Chargé de l'aquaculture, CPS, BP D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie. Courriel: AntoineT@spc.int

2. Chargé de recherche principal en ressources récifales, Observatoire des pêches récifales, CPS, BP D5, 98848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie.

3. Il a été proposé d'inscrire un neuvième membre, *Tridacna rosewateri*, bien qu'il ne soit pas encore reconnu comme une nouvelle espèce. La présence de *T. rosewateri*, a été signalée à Maurice.

- Améliorer les techniques d'aquaculture et les systèmes de grossissement rapide pour soutenir les projets de reconstitution des stocks, qui pourraient être surveillés et accompagnés grâce à l'élaboration d'un programme réussi de reproduction à long terme.

Principaux stades de la réintroduction du bémétier : méthodes, mise en oeuvre et suivi après lâcher

Faisabilité

Dans certaines zones de la région Indo-Pacifique, d'aucuns ont estimé que le recrutement naturel était quasiment impossible (autrement que par l'autofécondation) parce que les bémétiers matures de grande taille étaient tellement éparpillés que l'on considérait qu'ils avaient atteint le seuil de densité nécessaire pour une fécondation croisée (par exemple, Tonga, voir Chesher 1995). Des essais ont été réalisés afin d'étoffer les stocks en regroupant les bémétiers adultes pour multiplier les chances de succès de la fécondation externe et du recrutement en aval ultérieur. En théorie, le regroupement d'adultes dans des « réserves circulaires de bémétiers » (Chesher 1995) vient à bout de l'effet d'Allee (Courchamp et al. 1999; Stephens et al. 1999) ou du mécanisme dépensatoire (Liermann et Hilborn 2001) (c'est-à-dire que lorsqu'une population baisse au-dessous d'un certain seuil, son taux de croissance peut diminuer en raison de facteurs tels qu'une plus grande difficulté à trouver un partenaire, ou une dépendance vis-à-vis d'une stratégie d'accouplement qui nécessite la présence d'un plus grand nombre de partenaires). Bien que quelques études quantitatives seulement aient démontré le succès des réserves circulaires de bémétiers, la simplicité et le caractère pratique de ce système à faible coût a encouragé leur instauration dans de nombreux pays (Tonga, Îles Fiji, Vanuatu et Îles Salomon). La pratique qui consiste à concentrer des bémétiers dans des "jardins de bémétiers" est signalée depuis longtemps dans le nord de la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Mitchell 1972).

La disponibilité de naissains pour des projets de réintroduction s'appuie généralement sur la production en éclosion et les techniques de grossissement rapide, car la plupart des pays de la région Indo-Pacifique n'ont pas accès à un nombre suffisant de juvéniles prélevés en milieu naturel. La Polynésie française où « des collecteurs » sont utilisés pour fixer des naissains de *T. maxima* dans les atolls comptant des populations exceptionnellement importantes de bémétiers (Gilbert et al. 2006), constitue une exception. Des manuels qui font connaître les méthodes d'élevage en éclosion et d'aquaculture de bémétiers, ont été publiés (voir figure 1 Calumpong 1992; Ellis 1998).

Selon l'espèce et l'endroit, il faut entre 8 et 14 jours après la fécondation pour que les larves de bémétiers se fixent sur le fond des réservoirs. On les entrepense ensuite dans les nourriceries pour le grossissement (généralement, dans des bacs circulaires situés à terre) pendant 3 à 6 mois avant qu'ils ne soient manipulés pour la première fois, et jusqu'à 12 mois avant qu'ils ne soient transférés dans des nourriceries en milieu océanique.

D'habitude, de simples cages grillagées, sans contact avec le fond, sont utilisées pour protéger les bémétiers contre les grands prédateurs tels que les tortues, les raies, les poulpes et les poissons (figures 2 et 3). Les taux de croissance varient substantiellement selon les espèces (Munro 1993a). Même dans cet environnement protégé, des gastéropodes prédateurs tels que *Cymatium* spp. (figure 4) et les escargots pyramidellides peuvent se fixer dans les cages au stade larvaire, ce qui rend la prédation imprévisible jusqu'à ce que les bémétiers atteignent une taille « refuge » plus importante lorsqu'ils sont moins vulnérables (Govan 1995). Les pratiques suivies en matière de choix des sites et de gestion des juvéniles (figure 5) se sont révélées être des facteurs décisifs pour améliorer la survie des bémétiers d'élevage (Hart et al. 1998, 1999).

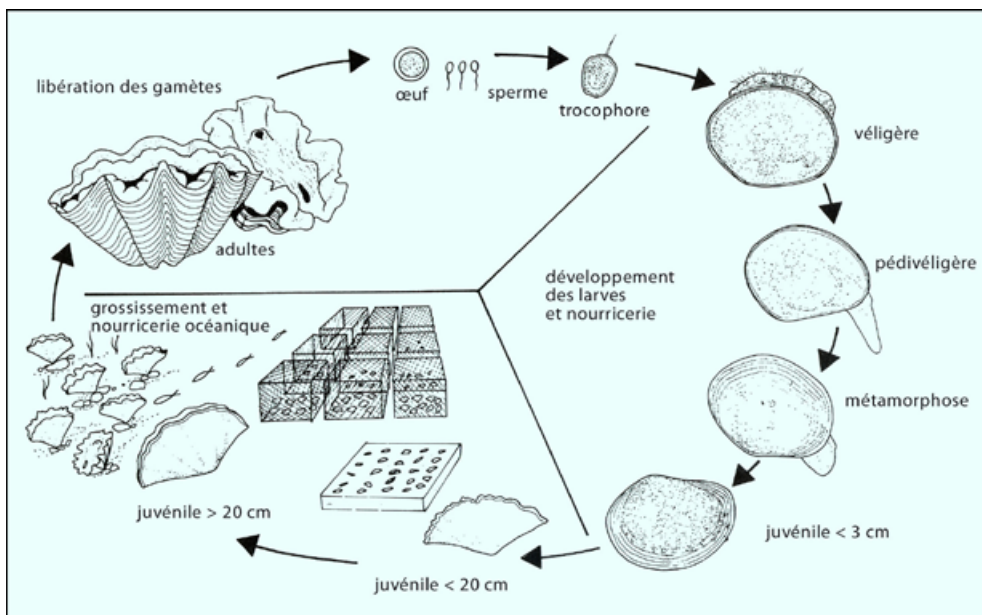


Figure 1. Les quatre stades fondamentaux de l'aquaculture du bémétier, schéma extrait de Calumpong (1992).



Figure 2. Des cages destinées à l'élevage de bécotiers en nurricerie, situées à proximité d'un village côtier, aux îles Salomon.
(Photo : WorldFish Center)

Figure 3. Des cages flottantes destinées à l'élevage en nurricerie, utilisées aux îles Salomon.
(Photo : WorldFish Center)



Figure 4. Un prédateur (*Cymatium muricinum*) de juvéniles de *T. derasa* aux Îles Cook.
(Photo : A. Teitelbaum)



Figure 5. Formation sur site aux pratiques de l'élevage du bécotier en nurricerie aux Îles Salomon (Photo : WorldFish Center)

Tout un éventail de systèmes d'écloserie et de nourricerie est actuellement utilisé dans plus de 21 pays de la région Indo-Pacifique, mais même des opérations faisant appel à des techniques peu sophistiquées nécessitent un personnel formé et du matériel spécialisé. Le stockage d'un grand nombre de géniteurs pour la production en écloserie, exige aussi que l'on ait à sa disposition des spécimens adultes à proximité des sites de l'écloserie (figure 6). La concentration de géniteurs, dans plus de 11 pays du Pacifique, contribue également à la production d'œufs et à la fixation en aval des bénitiers.

Mise en œuvre

Des projets de reconstitution des stocks et de réensemencement de bénitiers ont été mis en œuvre dans divers endroits de la région Indo-Pacifique (tableau 1).

Bien que l'exécution de programmes de regroupement d'adultes ait d'habitude été sans rapport avec des opérations commerciales, les projets axés sur la production en écloserie ont généralement associé des programmes de repeuplement et de renforcement de la ressource à des activités commerciales liées à l'aquaculture du bénitier.

Suivi après lâcher

Il a été relevé peu d'éléments probants d'une amélioration du recrutement après l'instauration de réserves circulaires de bénitiers adultes, bien que des études quantitatives aient mis en évidence un peuplement accru de *T. derasa* et *T. squamosa* sur les récifs voisins (Chesher 1995). Par exemple, suite à la création de réserves circulaires de bénitiers à Falevai, dans l'archipel de Vava'u aux Tonga, le suivi a montré que le nombre de juvéniles de *T. derasa* (nombre d'individus par heure de recherches) est passé de 0 en 1987 à 1,48 en 1990. Cette augmentation était conforme aux évaluations annuelles et elle était encore plus importante pour le bénitier de taille moyenne, *T. squamosa*. Il n'y a pas eu de modifications du nombre moyen de *T. maxima*

qui n'avait pas été regroupés. Le nombre réel de nouvelles recrues décelées après la mise en place de réserves circulaires de bénitiers est faible, mais les taux de détection des juvéniles de bénitier sont généralement faibles et ce taux est plus élevé que celui signalé dans le cadre d'autres études sur le recrutement de bénitiers menées ailleurs dans le Pacifique (Braley 1988).

Il existe désormais une possibilité intéressante de déceler une augmentation du recrutement autour des sites de lâchers de *T. gigas* sur la Grande Barrière de corail australienne. Des concentrations de *T. gigas* élevés en écloserie ont été déplacées sur des récifs à une certaine distance de l'écloserie, et ces spécimens ont désormais eu suffisamment de temps pour devenir des adultes reproducteurs (les bénitiers parviennent tout d'abord à maturité en tant que mâles et ils deviennent ensuite des hermaphrodites fonctionnels). Il serait intéressant d'étudier la question de savoir si un recrutement supplémentaire intervient en aval de ces concentrations de bénitiers.

S'agissant des bénitiers relâchés en milieu naturel à la fin de l'élevage en nourricerie, la mortalité élevée constitue un problème majeur, et une période d'élevage supplémentaire d'une durée maximale de trois ans est nécessaire pour maximiser les chances de survie (Bell et al. 2005). Aux Philippines, où plus de 75 000 bénitiers ont été réensemencés (Gomez et Mingoa-Licuanan 2006), 10 000 d'entre eux ont été implantés dans le Hundred Islands National Park (Parc national des cent îles). Pas moins de 7 531 individus avaient survécu au bout de deux ans, le dernier inventaire montrant que les pertes étaient essentiellement intervenues parmi les classes de taille des juvéniles. Seuls 2 % des sub-adultes et 1 % des géniteurs ont été perdus. Cette mortalité a été attribuée aux typhons, aux salissures, à la surpopulation, à la prédation et au braconnage (Gomez et Mingoa-Licuanan 2006).

T. gigas importé d'Australie aux Philippines est devenu mature au cours de la phase femelle dès 1995, la



Figure 6. Le stock de géniteurs de *Tridacna gigas* du WorldFish Center à Nusatupe (Îles Salomon). (Photo : WorldFish Center)

Tableau 1. Grandes lignes des programmes de reconstitution des stocks de bénitier dans la région Indo-Pacifique*

Location	Organisations concernées	Début	Espèces (espèces déplacées entre parenthèses)
Australie	James Cook University; ACIAR; Aquasearch (compagnie privée)	1984	<i>T. gigas</i> , <i>T. derasa</i>
�tats fédérés de Micronésie**	National Aquaculture Centre Marine and Environmental Research Institute of Pohnpei	1984	(<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>), (<i>H. hippopus</i>)
Fidji	Fiji Fisheries Division	1985	<i>T. maxima</i> , <i>T. derasa</i> , <i>T. squamosa</i> , (<i>T. gigas</i>), (<i>T. tevoroa</i>), (<i>H. hippopus</i>)
Guam	Dept of Agriculture	1982	(<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>), (<i>T. squamosa</i>)
�les Cook	Ministry of Marine Resources	1986	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , (<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>), (<i>H. hippopus</i>)
�les Mariannes du Nord	Dept of Lands and Natural Resources	1986	(<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>), (<i>H. hippopus</i>)
�les Marshall	Marshall Islands Marine Resources Authority; Robert Reimers Enterprises & Mili Atoll (compagnies priv�es)	1985	(<i>T. derasa</i>), <i>T. gigas</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>H. hippopus</i>
�les Salomon	WorldFish Center	1989	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. derasa</i> , <i>H. hippopus</i> , <i>T. gigas</i>
Japon	Okinawa Prefectural Fisheries Experimental Station; Okinawa Kuruma-ebi Co., Ltd (private company)	1987	<i>T. crocea</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. maxima</i> , (<i>T. derasa</i>)
Kiribati	Atoll Beauties (compagnie priv�e)	2000	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i>
Nouvelle-Cal�donie	IFREMER	1993	<i>H. hippopus</i> , <i>T. derasa</i> , <i>T. maxima</i> , <i>T. crocea</i> , <i>T. squamosa</i>
Palau	Micronesia Mariculture Demonstration Center	Fin 1970s	<i>T. derasa</i> , <i>T. gigas</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. maxima</i> , <i>T. crocea</i> , <i>H. hippopus</i> , <i>H. porcellanus</i>
Papouasie-Nouvelle-Guin�e	UPNG – Motupore Island Research Centre	1983	<i>T. gigas</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. crocea</i> , <i>H. hippopus</i>
Philippines	University of the Philippines Marine Science Institute	1987	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>H. hippopus</i> , (<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>)
Polyn�sie française	Service de la P�che	2002	<i>T. maxima</i>
Samoa	Samoa Fisheries Dept SPADP	1988	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , (<i>H. hippopus</i>), (<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>), (<i>T. squamosa</i>)
Samoa am�ricaines	Office of Marine and Wildlife Resources	1986	(<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>)
Tha�lande	Department of Fisheries	1997	<i>T. squamosa</i>
Tonga	Ministry of Lands, Survey and Natural Resources; Japanese International Cooperation Agency (JICA); EarthWatch (compagnie priv�e)	1989	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. derasa</i> , <i>T. tevoroa</i> , (<i>T. gigas</i>), (<i>H. hippopus</i>)
Tuvalu	CPS/Tuvalu Fish	1989	(<i>T. derasa</i>)
USA (Hawa�i)	Pas disponible	1951	(<i>T. crocea</i>), (<i>T. squamosa</i>), (<i>T. gigas</i>)
Vanuatu	Vanuatu Fisheries Dept; JICA; Ringi Te Suh Marine Conservation Reserve, Malekula (Anon. 2000) (compagnie priv�e)	1998	<i>T. maxima</i> , <i>T. squamosa</i> , <i>T. crocea</i> , <i>H. hippopus</i> , (<i>T. derasa</i>), (<i>T. gigas</i>)

* Voir aussi Eldredge 1994 et Bell 1999.

** Il existe des centres distincts dans les  tats de Yap, Chuuk, Kosrae et Pohnpei..

deuxième génération de bénitiers étant enregistrée à une densité faible (R. Braley, comm. pers.). Yap est un autre exemple de site où le repeuplement s'est déroulé après la transplantation de bénitiers élevés en éclosérie. Price (1998) soutient que des bénitiers de grande taille ont été découverts dans un premier temps à Yap mais que cette espèce s'est progressivement éteinte. La réintroduction à Yap d'environ 25 000 individus de *T. derasa* provenant de l'île voisine de Palau, en 1984, a abouti à environ 8 % de survie du stock implanté. Cependant, ces spécimens de *T. derasa* sont arrivés à maturité, se sont reproduits et ont permis à des populations viables de se reconstituer sur des récifs voisins (Lindsay 1995). Des enquêtes menées par le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (dans le cadre des projets PROCFish/C et CoFish) ont mis en évidence la présence constante, en petits nombres, de *T. derasa* à la mi-2006.

Lorsque des espèces foreuses de plus petite taille (*T. crocea*) ont été réintroduites au Japon, la survie des bénitiers se situait dans une fourchette de 0,3 à 56 %, trois années après le lâcher. Il a été constaté que le taux de survie était meilleur lorsque les bénitiers étaient implantés dans des fosses, sur des patates de corail (*Porites*) ou sur des substrats artificiels, puis relâchés in situ, plutôt que lorsqu'ils étaient relâchés directement sur des substrats calcaires (Masayoshi 1991; Murakoshi 1986). En Australie, la prédation de *T. gigas* était plus faible lorsque les bénitiers étaient implantés dans la zone intertidale (Lucas 1994), et aux îles Salomon, *H. Hippopus* a été conservé sur le fond mais derrière des filets de chargement suspendus, afin de protéger les bénitiers de taille moyenne, élevés en éclosérie, de leurs prédateurs, les raies de grande taille.

Principales difficultés rencontrées et leçons tirées

Difficultés

Parmi les difficultés rencontrées par les responsables des programmes de reconstitution des stocks il faut citer des facteurs biologiques, techniques et humains.

Lors de la mise à l'eau de juvéniles de bénitiers (<25 mm de longueur de coquille), la survie est généralement faible, même lorsqu'ils bénéficient d'une protection et de bonnes conditions d'élevage (Heslinga et al. 1984); les bénitiers ont donc besoin de passer environ neuf mois dans des nourriceries à terre. En général, ils n'atteignent la taille pour le refuge que lorsque la longueur de leur coquille atteint approximativement 150 mm. Même à ce stade, ils peuvent encore être la proie de raies, de balistes et de tortues (Heslinga et al. 1990).

La production de naissains de bénitiers en éclosérie, le stockage de ces naissains et l'élevage de juvéniles au cours des tout premiers stades, constituent un processus relativement coûteux. Le coût estimé de l'élevage de juvéniles jusqu'au stade où ils sont prêts à être transférés dans la mer, varie entre 0,27 et 0,36 dollar É.-U. (Hambrey et Gervis 1993; Tisdell et al. 1993). Ces estimations ne reflètent pas l'intégralité du coût des investissements dans l'installation d'une éclosérie. En outre, une foule de compétences est nécessaire pour assurer la reproduction des bénitiers et l'élevage de naissains jusqu'à ce que la taille pour le refuge soit atteinte, et ces compétences ne sont

pas toujours disponibles ou financées pendant de longues périodes, ce qui rend impossible l'exécution de certaines activités dans la durée.

Le braconnage de géniteurs provenant de réserves circulaires de bénitiers et de bénitiers issus d'écloséries et de zones de repeuplement a également posé problème. Un exemple très récent d'une telle perte nous a été donné en janvier 2008 en Polynésie française où de nombreux bénitiers provenant des Tuamotu, qui avaient été réimplantés sur le site de Faa à Tahiti, ont été braconnés quelques jours après avoir été réintroduits sur un récif situé à l'intérieur d'une réserve marine (G. Remoissenet, comm. pers.).

D'un point de vue biologique, la diversité génétique d'un stock élevé en éclosérie est probablement plus faible, ou, dans certains cas, différente de celle qui a été observée en milieu naturel (Benzie 1993; Munro 1993b). Les écloséries augmentent aussi le potentiel d'introduction de pathogènes (Eldredge 1994). Bien qu'aucune mortalité associée à des virus, *Chlamydia*, *Mycoplasma*, champignons, ou néoplasmes n'ait été signalée (Braley 1992), la présence d'organismes rickettsioides a été observée dans des bénitiers locaux et dans des individus ayant été transférés. En outre, des mortalités massives de *T. gigas* et *T. derasa* ont été enregistrées sur la Grande Barrière de corail, bien que des tests n'aient pas permis d'identifier le pathogène en cause (Alder et Braley 1989).

Leçons tirées

Ces programmes ont permis de tirer de nombreux enseignements au fil des ans et la plupart d'entre eux sont encore valables.

Le coût relativement élevé de la production de bénitiers porte à croire que la gestion des stocks en milieu naturel est plus rentable que les investissements réalisés dans des écloséries pour reconstituer des populations de bénitiers surexploitées (Bell et al. 2005).

Le choix des sites et les premiers stades de l'élevage des stocks sont décisifs pour la survie des bénitiers, en particulier celle des juvéniles élevés en éclosérie. Le choix d'un site bénéficiant de conditions environnementales appropriées, où il existe une cohésion sociale à l'intérieur d'une population voisine, contribue à la croissance et au bon état général des stocks, tout en réduisant au minimum les pertes imputables à la prédation et/ou au braconnage.

La consultation des parties prenantes joue un rôle essentiel dans la réussite de la reconstitution des stocks de bénitiers. Pour que les chercheurs, les fonctionnaires et les villageois parviennent à un accord en connaissance de cause, il faut mener des campagnes de sensibilisation et d'information de longue haleine. Il faut veiller tout particulièrement à ce que les programmes prennent en compte comme il convient les régimes traditionnels de propriété des espaces récifaux et à ce qu'ils encouragent la participation directe des populations et des pêcheurs aux activités de réensemencement et de renforcement des stocks.

L'hypothèse de départ du Projet ICLARM/ACIAR consacré au bénitier, qui a été lancé en 1984, était que la charge économique de la production d'une quantité suffisante

de bénitiers de grande taille, destinée à reconstituer les stocks, pouvait être partagée en associant des programmes de reconstitution des stocks à des programmes d'aquaculture commerciale. Cette hypothèse a été confirmée. La technique mise au point pour la production de bénitiers a, dans certains cas, été transférée au secteur privé, et plusieurs personnes, dans l'ensemble du Pacifique, ont été recrutées pour produire des bénitiers destinés au commerce des espèces marines destinées à l'aquariophilie. Une partie de cette production est également disponible aux fins de la reconstitution des stocks.

Conclusion : le succès mitigé des programmes de reconstitution des stocks de bénitiers

Le succès des programmes de réintroduction et de renforcement visant à implanter des bénitiers dans des environnements côtiers n'a pas toujours été concluant. Des projets ont été exécutés en Australie (Grande Barrière de corail), en Asie, (Philippines) et dans le Pacifique (en particulier à Palau, aux Îles Salomon, à Vanuatu, aux Tonga, aux Îles Marshall et aux Îles Cook). Toutefois, en général, après plus de 20 ans de travaux, on peut considérer que la plupart des projets de reconstitution des stocks n'ont que partiellement abouti. Les raisons de ces résultats mitigés sont notamment les suivantes :

- le coût élevé et les délais nécessaires pour produire des "semences" ont constitué un frein pour la viabilité de nombreuses opérations. La mortalité élevée de juvéniles de bénitier a également fait baisser les taux de succès.
- le manque d'adhésion sociale constaté parmi les populations participant à plusieurs de ces projets dont certains n'ont pas bien pris en compte les besoins ou aspirations de ces populations.
- le manque de fonds alloués aux activités de suivi et l'absence de protocoles types pour la réalisation d'enquêtes ont limité la communication des résultats positifs de certains programmes de réintroduction et de renforcement.

Un grand nombre de pays participants étaient des novices en matière d'élevage et de grossissement de bénitiers. Dans le cadre de ces activités, de nombreux pays ont pu approfondir leurs connaissances du cycle biologique du bénitier, et ils ont désormais une idée plus réaliste de la valeur de ces ressources. En certains endroits, l'acquisition de ces connaissances a permis de mieux protéger les bénitiers au niveau national et local.

Le fait que les méthodes suivies pour élever et faire grossir des bénitiers aient été adoptées, affinées et transférées d'un pays à un autre, constitue un avantage supplémentaire. L'introduction réussie de procédés simples employés en éclosion et aux premiers stades de l'élevage a permis de constater un renforcement des capacités à l'échelon national, et les opérateurs locaux sont maintenant en mesure de passer de l'élevage du bénitier à celui d'espèces plus « difficiles » (Friedman et Tekanene 2005). Actuellement, dans un petit nombre d'États et Territoires insulaires du Pacifique, le secteur privé a également adopté des techniques simples d'élevage en éclosion et la production de bénitiers permet d'assister à un autre développement, orienté cette fois vers le commerce des espèces marines destinées à l'aquariophilie.

Remerciements

Cet article est extrait d'une communication de l'UICN sur certaines études de cas de réintroduction pour lesquelles la CPS a établi la communication intitulée « *Re-introduction of giant clams in the Indo-Pacific* » (« La réintroduction des bénitiers dans la région Indo-Pacifique »). L'ouvrage de l'UICN doit être publié en 2008.

Bibliographie

- Alder J. and Braley R. 1989. Serious mortality in populations of giant clams on reefs surrounding Lizard Island, Great Barrier Reef. *Australian Journal of Marine and Freshwater Resources* 40:205-213.
- Anon. 2000. Vanuatu giant clam sanctuary. Ministerial Conference on Environment and Development in Asia and the Pacific 2000. Kitakyushu, Japan 31 Aug. - 5 Sept. Web reference: www.unescap.org/mced2000/pacific/background/vanclam.htm.
- Bell J.D. 1999. Restocking of giant clams: Progress, problems and potential. p. 437-452. In: B.R. Howell, E. Moskness and T. Svasand (eds). *Stock enhancement and sea ranching. First International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching, 8-11 September 1997, Bergen, Norway*. Blackwell Science, Oxford.
- Bell J.D., Rothlisberg P.C., Munro J.L., Loneragan N.R., Nash W.J., Ward R.D. and Andrew N.L. 2005. Restocking and stock enhancement of marine invertebrate fisheries. *Advances in Marine Biology* 49:1-370.
- Benzie J.A.H. 1993. Review of the population genetics of giant clams. p. 1-6. In: Munro P. (ed.). *Genetic aspects of conservation and cultivation of giant clams. ICLARM Conference Proceedings* 39.
- Braley R.D. 1988. Recruitment of the giant clams *Tridacna gigas* and *T. derasa* at four sites on the Great Barrier Reef. p. 73-77. In: Copland J.W. and Lucas J.S. (eds). *Giant clams in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph No. 9, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra*. 274 p.
- Braley R.D. (ed.) 1992. *The giant clam: Hatchery and nursery culture manual. ACIAR Monograph No. 15*, 144 p.
- Calumpong H.P. (ed.) 1992. *The giant clam: An ocean culture manual (ed. H.P. Calumpong) 1992. ACIAR Monograph No. 16*, 68 p.
- Chesher R. 1995. *The giant clam sanctuaries of the Kingdom of Tonga, Marine Studies Technical Report 95(2)*.
- Courchamp F., Clutton-Brock T. and Grenfell B. 1999. Inverse density dependence and the Allee effect. *Trends in Ecology and Evolution* 14:405-410.
- Eldredge L.G. 1994. *Perspectives in aquatic exotic species management in the Pacific Islands. Volume 1. Introduction of commercially significant aquatic organisms to the Pacific Islands. Secretariat of the Pacific Community, Noumea*. [also available at: <http://www.spc.org.nc/coastfish/Reports/IFRP/Introd/Eldredge.pdf>]

- Ellis S. 1998. Spawning and early larval rearing of giant clams (Bivalvia: Tridacnidae). Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication No. 130, 55 p.
- Friedman K. and Tekanene M. 2005. White teatfish at Kiribati sea cucumber hatchery. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21:32–33.
- Gilbert A., Andrefouet S., Yan L., and Remoissenet G. 2006. The giant clam *Tridacna maxima* communities of three French Polynesia islands: Comparison of their population sizes and structures at early stages of their exploitation. ICES Journal of Marine Science 63(9):1573–1589.
- Gomez E.D. and Mingoa-Licuanan S.S. 2006. Achievements and lessons learned in restocking giant clams in the Philippines. Fisheries Research 80(46), 52 p.
- Govan, H. 1995. *Cymatium muricinum* and other ranellid gastropods: Major predators of maricultured tridacnid clams. ICLARM Technical Report 49.
- Hambrey J. and Gervis M. 1993. The economic potential of village based farming of giant clams (*Tridacna gigas*) in Solomon Islands. p. 138–146. In: Fitt W.K. (ed.). The biology and mariculture of giant clams. ACIAR Proceedings No 47, Australian Centre for International Agriculture Research, Canberra.
- Hart A.M., Bell J.D. and Foyle T.P. 1998. Growth and survival of the giant clams *Tridacna derasa*, *T. maxima*, and *T. crocea* at village farms in the Solomon Islands. Aquaculture 165:203–220.
- Hart A.M., Bell J.D., Lane I. and Foyle T.P. 1999. Improving culture techniques for village-based farming of giant clams. Aquaculture Research: 30(3):175–190.
- Heslinga G.A., Perron F.E. and Orak O. 1984. Mass culture of giant clams (F. Tridacnidae) in Palau. Aquaculture 39:197–215.
- Heslinga G.A., Watson T.C. and Asamu T. 1990. Giant clam farming. Pacific Fisheries Development Foundation (NMFS/NOAA), Honolulu. Hawaii, 179 p.
- Humphrey J.D. 1994. Introductions of aquatic animals to the Pacific Islands: Disease threats and guidelines for quarantine. South Pacific Commission 25th Regional Technical Meeting on Fisheries 14–18 March. Information Paper 13. 56 p.
- IUCN 1998. Guidelines for re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 10 p.
- Liermann M. and Hilborn R. 2001. Depensation: Evidence, models and implications. Fish and Fisheries 2:33–58.
- Lindsay S. 1995. Giant clams reseeded programs: Do they work and do they use limited resources wisely? Using Yap State, Federated States of Micronesia as a model. Joint FFA/SPC Workshop on the Management of South Pacific Inshore Fisheries, Noumea, New Caledonia, 26 June – 7 July. South Pacific Commission. 4 p.
- Lucas J.S. 1988. Giant clams: description, distribution and life history. p. 21–33. In: Copland J. and Lucas J. (eds). Giant clams in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph 9. Australian Centre for International Agriculture Research, Canberra, Australia.
- Lucas J.S. 1994. The biology, exploitation and mariculture of giant clams (Tridacnidae). Reviews in Fisheries Science 2:181–223.
- Masayoshi M. 1991. Boring clam (*Tridacna crocea*). p. 257–272. In: Shokita S., Kakazu K., Tomori A. and Toma T. (eds). Aquaculture in tropical areas. Midori Shobo, Tokyo, Japan.
- Mitchell M. 1972. The clam gardens of Manus. Harvest 4(3):160–163
- Munro J.L. 1985. Considerations regarding the introduction and transfer of Tridacnid clams. 17th Regional Technical Meeting on Fisheries. Noumea, New Caledonia, 5–9 August. South Pacific Commission. 2 p.
- Munro J.L. 1993a. Giant clams. p. 431–449. In A. Wright and L. Hill (eds). Nearshore marine resources of the South Pacific: Information for fisheries development and management. Suva, Fiji: Institute of Pacific Studies, University of the South Pacific.
- Munro P. (ed.). 1993b. Genetic aspects of conservation and cultivation of giant clams. ICLARM Conf. Proc. 39, 47 p.
- Murakoshi M. 1986. Farming of the boring clam *Tridacna crocea*. Galaxea 5:239–254.
- Price C.M. 1988. Giant clam ocean nursery and reseeded projects. Workshop on Pacific Inshore Fisheries Projects, Noumea New Caledonia, 14–25 March. South Pacific Commission. 3 p.
- Stephens P.A., Sutherland W.J., Freckleton R.P. 1999. What is the Allee effect? Oikos 87:185–190.
- Tisdell C.A., Tacconi L., Barker J.R. and Lucas J.S. 1993. The cost of production of giant clam seed *Tridacna gigas*. Journal of the World Aquaculture Society 24:352–360.