

# Action collective et jus de citron vert au service de la lutte contre les proliférations d'*Acanthaster planci* à Vanuatu

**Pascal Dumas<sup>a,\*</sup>, Sompert Gereva<sup>b</sup>, Grégoire Moutardier<sup>a</sup>, Jayven Ham<sup>b</sup> et Rocky Kaku<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> IRD, UMR 9220 ENTROPIE – BP A5, Nouméa (Nouvelle-Calédonie)

<sup>b</sup> Service des pêches de Vanuatu, PMB 9045, Port-Vila (Vanuatu)

\* Auteur à contacter: pascal-paul.dumas@ird.fr

## Introduction

Dans le large éventail des perturbations à grande échelle qui pèsent sur les récifs coralliens de la zone indopacifique, l'étoile de mer corallivore *Acanthaster planci* (ci-après appelée acanthaster) est une cause majeure de destruction des récifs; d'un point de vue quantitatif, son impact s'apparente à celui d'un cyclone. Même si *A. planci* est souvent présente à de très faibles densités (généralement  $< 1$  individu  $\text{ha}^{-1}$ ), les populations peuvent littéralement exploser à certains moments pour atteindre des valeurs extrêmement élevées (par ex. 538 ind.  $\text{ha}^{-1}$ ; Kayal et al. 2011). Ces proliférations sont l'une des perturbations biotiques les plus graves pour les récifs coralliens, provoquant une mortalité massive et généralisée des coraux. Plus d'un tiers des récifs de la zone indopacifique ont récemment été touchés par de graves proliférations d'acanthasters, suscitant la crainte croissante qu'elles deviennent plus fréquentes et prévalentes (par ex. Brodie et al. 2005). Même s'il existe des preuves historiques montrant que les récifs coralliens peuvent se rétablir après

coup, ces proliférations ne font qu'exercer encore plus de pression sur des systèmes déjà affaiblis (Bellwood et al. 2004; Bruno and Selig 2007; De'ath et al. 2012). Les effets en cascade de la disparition des coraux peuvent avoir des répercussions très néfastes sur la communauté corallienne tout entière, d'où les inquiétudes qu'ils suscitent dans les pays où les ressources côtières (poissons et invertébrés) constituent la base de la pêche vivrière traditionnelle.

## L'acanthaster, un problème méconnu à Vanuatu

À Vanuatu, comme dans la plupart des pays océaniques où les populations tirent leur subsistance des récifs coralliens, l'acanthaster est une menace potentielle pour la sécurité alimentaire et le mode de vie des communautés côtières. Alors qu'au cours des dernières décennies, cette étoile de mer a souvent été observée sur les récifs frangeants de nombreuses îles, les données quantitatives demeurent très



L'étoile de mer corallivore (*Acanthaster planci*)  
(photo: P. Dumas)

limitées (Naviti and Aston 2000; Friedman et al. 2008). D'importantes populations d'*A. planci* ont été signalées sur certains des 35 sites étudiés par Done et Navin en 1989–1990. Des proliférations d'acanthaster ont été documentées en 2004 sur l'île d'Espiritu Santo, tandis que les récifs d'Efate et des îles périphériques d'Emao, Nguna, Pele, Moso et Lelepa sont touchés les uns après les autres depuis 2006. En 2008, des études quantitatives réalisées par l'Institut de recherche pour le développement (IRD) ont fait état de pics de densités localement très élevés, allant jusqu'à 4000 individus  $\text{ha}^{-1}$  à Emao.

En 2013, des rapports alarmants de la part des villages côtiers, des professionnels du tourisme et des ONG ont ravivé les craintes suscitées par l'expansion géographique de l'espèce, sa densité très élevée et son impact social dans le pays. Les opérateurs de clubs de plongée sous-marine d'Espiritu Santo et d'Efate ont signalé des concentrations grandissantes dans les sites de plongée populaires. Des pêcheurs du sud d'Espiritu Santo ont indiqué qu'à certains endroits, les femmes et les enfants avaient peur d'aller pêcher sur le récif en raison de très fortes densités d'acanthasters. Dans les environs de Luganville, des personnes ont été gravement blessées; les piquants longs et acérés de cette étoile de mer sont en effet légèrement venimeux et peuvent infliger des blessures douloureuses et longues à guérir.

Pour résoudre ce problème, l'IRD et le Service des pêches de Vanuatu ont lancé en 2014 une série d'études sur l'acanthaster. Des opérations ont été organisées dans tout le pays au moyen de méthodes quantitatives normalisées de comptage à vue en plongée, complétées par les observations semi-quantitatives des observateurs locaux. Les résultats montrent qu'*A. planci* est largement présente à travers l'archipel, à des densités qui atteignent parfois des valeurs extrêmes allant jusqu'à plusieurs milliers d'individus par hectare, soit des densités analogues et même supérieures aux densités les plus fortes généralement observées sur les récifs coralliens (Dumas et al. 2015; Kaku et al. 2015; Dumas et al. 2014a,b). Bien que la définition du terme prolifération prête toujours à controverse, on peut considérer, d'après divers travaux, qu'une densité de 15-300 individus  $\text{ha}^{-1}$  constitue une prolifération (par ex. Pratchett et al. 2014). Les fortes densités relevées au cours des missions d'observation de 2014 (avec des pics de 800–4 200 individus  $\text{ha}^{-1}$ ) ont confirmé des explosions majeures et localisées des populations d'acanthasters sur chacune des six îles considérées (figure 1). En dépit du manque de données historiques quantitatives, on peut supposer que ces zones ont connu des infestations multiples et/ou récurrentes, avec des populations à différents stades de croissance: des infestations primaires ou secondaires récentes (par ex. à Emao en 2013 et à Malekula en 2014), des infestations déjà installées

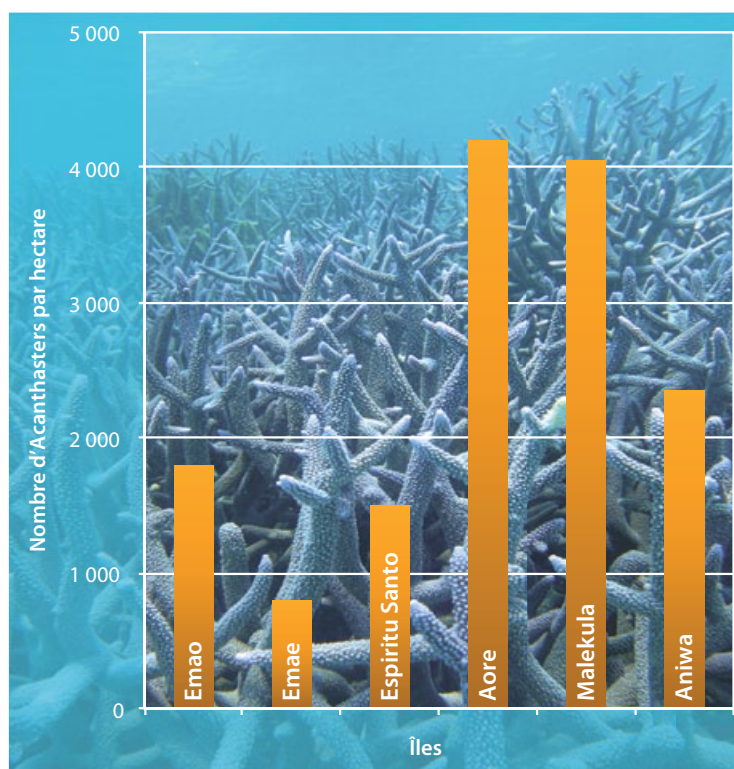


Figure 1. Densités maximales d'*Acanthaster planci* dans cinq îles de Vanuatu en 2014.

ou en phase de régression (par ex. à Emae, Espiritu Santo et Efate depuis 2004-2006).

## Résoudre le problème de l'acanthaster à Vanuatu

Malgré l'inquiétude croissante exprimée par différents acteurs, ce n'est que récemment que le problème de l'acanthaster s'est imposé au niveau national. La question préoccupe les professionnels du tourisme depuis de nombreuses années, car le secteur local du tourisme peut être gravement impacté par des proliférations non maîtrisées, surtout à Vanuatu où il existe nombre de petites entreprises à vocation marine, par exemple la pêche, la plongée sous-marine, la randonnée palmée et les sorties en bateau à fond de verre. Les proliférations d'acanthasters provoquent la destruction de beaux paysages sous-marins, ce qui peut avoir des effets dévastateurs pour le secteur du tourisme.

À l'heure actuelle, seules des interventions humaines directes permettent de venir à bout des proliférations d'acanthasters. Depuis 2006, plusieurs opérateurs de clubs de plongée sous-marine repèrent et éliminent les acanthasters pour freiner leur reproduction. Ils assument ce travail à leurs frais, chaque fois que possible, pendant les plongées organisées pour les touristes. La plupart de ces efforts sont toutefois concentrés sur les sites de plongée habituels et les retombées sont donc souvent limitées à la zone d'intervention compte tenu du manque de ressources et de l'éloignement des lieux de plongée.

Le Service des pêches a pris des mesures pour organiser des campagnes de sensibilisation dans les îles entre 2003 et 2011, avec la collaboration de plusieurs ONG locales et internationales. Ces campagnes visaient principalement les communautés côtières rurales, les écoles et les entreprises de tourisme, mais n'ont pas été conduites de façon concertée et coordonnée. Au niveau des villages, le manque d'informations élémentaires sur la biologie et l'écologie de l'acanthaster (par ex. : comportement alimentaire, cycle de reproduction, dispersion des larves, croissance, habitat et capacité de régénération) était plus qu'évident, de sorte que les communautés avaient du mal à saisir le problème et à gérer efficacement l'explosion des populations d'acanthasters.

### Gestion communautaire des proliférations d'acanthasters à Vanuatu

Bien que de nombreuses méthodes aient été mises au point au cours des dernières décennies, la plus commune à travers le Pacifique consiste à prélever manuellement les acanthasters pour les détruire à terre, ce qui permet de maîtriser les proliférations, au moins à petite échelle (Fraser et al. 2000). Les acanthasters sont généralement récupérées manuellement par des plongeurs en palmes, masques et tuba, munis d'outils simples – lances, bâtons, crochets, fusils sous-marins ou sacs de farine – puis enterrées ou brûlées à terre. L'efficacité de ces mesures est très contestée, car i) leur efficacité écologique est douteuse en cas de prolifération grave et/ou très étendue; ii) elles exigent une main-d'œuvre importante et un engagement durable, sans compter les risques importants de blessures pour les intervenants; et iii) il est essentiel de les organiser au bon moment, en tenant principalement compte de la période de ponte qui n'est pas la même dans tout le pays (figure 2).

À Vanuatu, les communautés touchées essaient généralement de gérer les infestations par des campagnes de nettoyage au niveau du village, parfois avec l'aide des ONG, de parrainages locaux et d'organismes de financement. L'efficacité de ces campagnes semble hélas des plus limitées faute de coordination, d'informations scientifiques et techniques de base et d'un appui financier durable.

En 2013, un projet pilote participatif mis au point par l'IRD et le Service des pêches dans la zone très touchée de Luganville (sud d'Espiritu Santo) a démontré que les communautés engagées sont à même de réduire efficacement les densités d'acanthasters sur les récifs avoisinants (Dumas et al. 2014c). Dans le cadre d'une action communautaire étalée sur neuf jours, plus de 3,7 tonnes d'acanthasters ont été prélevées sur un étroit récif frangeant par des plongeurs locaux et des bénévoles de la Force mobile de Vanuatu, uniquement au moyen d'outils rudimentaires fabriqués localement. Après cette première intervention et un travail de sensibilisation, la communauté locale a pris les choses en main, surtout au niveau individuel (les pêcheurs et les plongeurs en apnée ont systématiquement éliminé tout spécimen d'acanthaster repéré). Six mois plus tard, la densité avait été divisée par huit et était revenue à des niveaux «normaux»; les femmes et les enfants qui avaient déserté le platier récifal de peur d'être blessés ont recommencé à pêcher et à s'y baigner. Pour l'essentiel, ce résultat a été obtenu en enseignant aux villageois de bonnes pratiques écologiques permettant de débarrasser les récifs de l'acanthaster efficacement et sans danger et en leur fournissant un appui logistique direct pour organiser les nettoyages.

Le projet ne prévoyait pas le versement de primes à l'inverse de ce qui s'est fait dans d'autres pays comme le Japon et l'Australie. Ce système repose sur le paiement d'une prime aux plongeurs à raison de chaque acanthaster prélevée sur

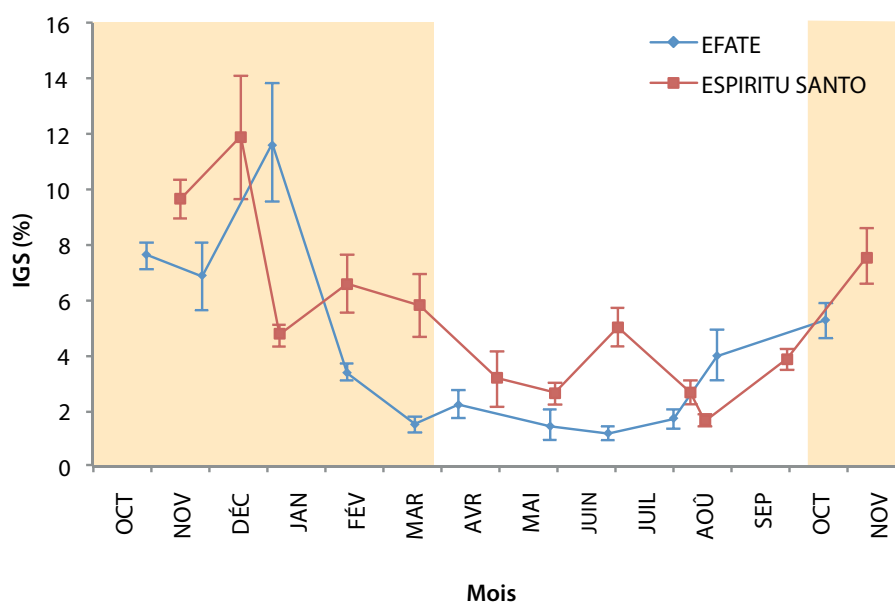


Figure 2. Saison de reproduction (zones jaune pâle) d'*Acanthaster planci* à Vanuatu. Évolution temporelle de l'indice gonado-somatique (IGS) entre octobre 2013 et novembre 2014 à Santo et à Efate.





Ce jour-là, une grosse trentaine de membres du village BanBan et de bénévoles de la Force mobile de Vanuatu de Luganville, au sud de Santo, se sont donné la main pour éliminer les acanthasters de la zone (photo : P. Dumas).

une zone récifale, ce qui incite les individus à les éliminer. Son inconvénient majeur réside dans le fait que l'incitation prend un caractère financier sans pour autant favoriser une prise de conscience environnementale chez les populations locales. Les Ni-Vanuatu étant généralement très soucieux de la protection de leurs ressources marines, l'accent a été mis sur la dimension environnementale et les conséquences à long terme des proliférations d'acanthasters, ce qui a permis de motiver les participants. Alors qu'il n'y avait guère de gains financiers directs (des repas servis à tous les participants, une cérémonie de clôture accompagnée de rafraîchissements et un paiement journalier de 500 vatu par personne, soit environ 4,90 dollars É.-U. à l'époque), un réel engagement a été observé et les résultats obtenus étaient des plus satisfaisants.

### L'injection de substances acides : une solution nouvelle « naturelle et bon marché » ?

Les traitements par injection – qui consistent à inoculer diverses solutions toxiques à *A. planci* – remplacent de plus en plus souvent les méthodes manuelles, car ils sont plus rentables et relativement sans danger s'ils sont correctement effectués (voir les résultats présentés dans Rivera-Posada et al. 2012, et Rivera-Posada and Pratchett 2012). Toutefois, ces traitements ne sont pas sans inconvénients; la plupart des solutions injectées durant les dernières décennies

étaient certes toxiques pour l'acanthaster, mais elles l'étaient aussi pour toute la communauté corallienne. Des injections de sulfate de cuivre ont par exemple été utilisées sur la Grande Barrière de corail jusqu'à ce qu'elles soient jugées trop toxiques pour les poissons et de nombreux invertébrés (Yanong 2010).

Les injections de bisulfate de sodium doivent être réalisées à des concentrations si élevées qu'elles risquent de réduire les taux d'oxygène dans l'eau de mer (Roman and Gauzen 1993; Hoey and Chin 2004). D'autres solutions chimiques visent à stimuler la croissance d'un certain type de bactéries pathogènes (par ex. la gélose TCBS<sup>1</sup>, Rivera-Posada et al. 2011), induisant ainsi la maladie, puis la mort de l'acanthaster, mais avec des répercussions potentielles sur la communauté inféodée au récif corallien. Récemment, des injections uniques de 10 ml d'ingrédients protéiques (bile et fiel de bœuf) sur milieu TCBS ont entraîné une forte réponse immunitaire et la mort d'*A. planci* sans effets néfastes apparents sur la communauté corallienne, ce qui en fait une solution prometteuse (Rivera-Posada et al. 2012, 2013). Son coût risque toutefois d'être hors de portée de nombreux intervenants; à Vanuatu, le coût d'importation de 250 g de bile de bœuf ou de sels biliaires dépasse les 900 dollars É.-U., fret inclus.

Dans ce contexte, il est essentiel de mettre au point des solutions d'un meilleur rapport coût-efficacité. En 2014, l'IRD et le Service des pêches de Vanuatu ont testé une nouvelle solution fondée sur l'injection de substances acides

<sup>1</sup> Gélose TCBS, à base de thiosulfate-citrate-sels biliaires-saccharose.

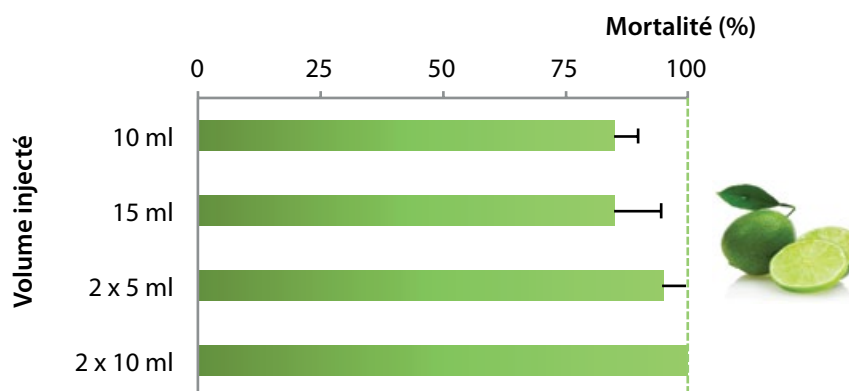


Figure 3. Effets des injections de jus de citron vert sur *Acanthaster planci*.  
Mortalité moyenne en pourcentage  $\pm$  écart-type.

naturelles et bon marché. Les résultats d'essais réalisés sur des animaux d'aquarium et des spécimens sauvages ont montré que le jus de citron vert (extrait de plants locaux de *Citrus arantifolia*) et le vinaigre blanc pourraient contribuer à maîtriser les proliférations d'acanthasters. Ces substances ont provoqué une forte mortalité, même à faible dose : une injection de 10–20 ml par acanthaster a entraîné la mort de 89 % et 97 % des animaux traités après 34,3 heures en moyenne pour le jus de citron vert, et 29,8 heures pour le vinaigre. L'efficacité maximale a été obtenue avec deux injections de 10 ml de l'une et l'autre substance à deux points d'injection distincts ; une mortalité de 100 % a été enregistrée sous 12–24 heures, soit une durée équivalente ou inférieure à celle des autres méthodes d'injection (figure 3). Avec cette nouvelle méthode, on pourrait éliminer un millier d'acanthasters avec 10 à 20 litres de jus de citron ou de vinaigre, pour un coût inférieur à 0,05 dollar É.-U. par spécimen, et ce, sans besoin de permis ou de procédures spéciales de manipulation. Aucun effet de contagion n'a été observé sur d'autres individus de la même espèce, pas plus que sur les autres espèces récifales. Ces résultats témoignent du fait que les injections acides de citron vert et de vinaigre blanc présentent des avantages considérables par rapport aux meilleures pratiques actuelles et qu'elles constituent une solution naturelle et bon marché pour tous les pays touchés par l'acanthaster, notamment Vanuatu.

## Conclusion

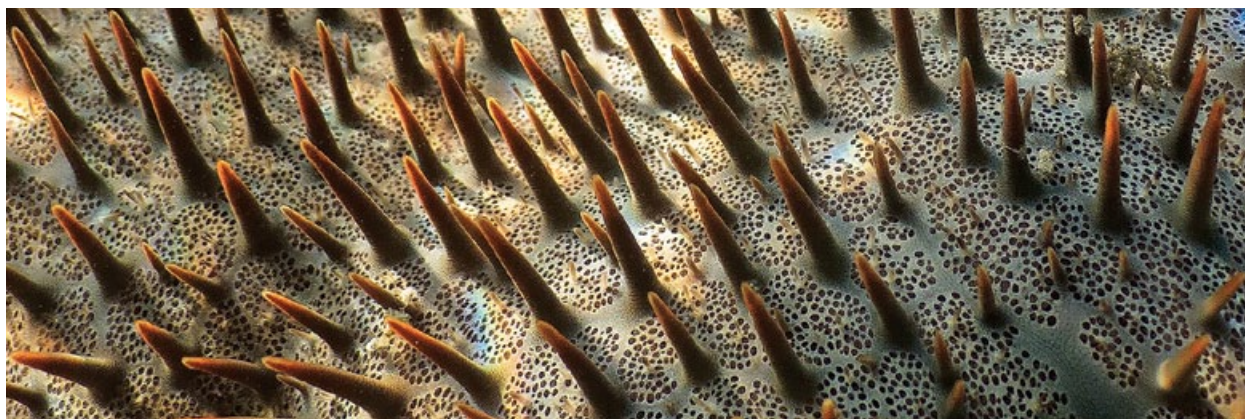
Force est de constater que de nombreuses zones côtières de Vanuatu subissent actuellement des proliférations d'acanthasters très mal maîtrisées, d'où une destruction massive des ressources et des récifs coralliens. Bien que les méthodes d'élimination manuelle ne constituent qu'une parade provisoire à un phénomène complexe dont les causes profondes demeurent globalement méconnues, leur efficacité est de plus en plus reconnue en raison de la bonne protection qu'elles offrent à des récifs individuels ou isolés (Bos et al. 2013). Dans le contexte social et économique de Vanuatu, l'approche la plus prometteuse à long terme sera probablement de recourir à des techniques d'élimination

peu sophistiquées et bon marché reposant sur l'engagement marqué des communautés côtières et des approches participatives et coordonnées. Pour plus d'efficacité dans la lutte contre les proliférations d'acanthasters, il faudra tirer les enseignements des actions de proximité (villages, communautés) pour les transposer à plus grande échelle, ce qui constituera en soi un défi de taille.

## Bibliographie

- Bellwood D.R., Hughes T.P., Folke C. and Nyström M. 2004. Confronting the coral reef crisis. *Nature* 429:827–833.
- Bos A., Gumanao G., Mueller B. and Saceda-Cardoza M. 2013. Management of crown-of-thorns sea star (*Acanthaster planci* L.) outbreaks: removal success depends on reef topography and timing within the reproduction cycle. *Ocean and Coastal Management* 71:116–122.
- Brodie J., Fabricius K., De'ath G. and Okaji K. 2005. Are increased nutrient inputs responsible for more outbreaks of crown-of-thorns starfish? An appraisal of the evidence. *Marine Pollution Bulletin* 51:266–278.
- Bruno J.F. and Selig E.R. 2007. Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific: timing, extent, and subregional comparisons. *PLoS One* 2(8): e711. doi:10.1371/journal.pone.0000711.
- De'ath G., Fabricius K.E., Sweatman H. and Puotinen M. 2012. The 27-year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109:17995–17999.
- Done T.J. and Navin K.F. 1990. Vanuatu marine resources: Report of a biological survey. A project of the Australian International Development Assistance Bureau. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. 272 p.
- Dumas P. and Ham J. 2015. Macroinvertebrates and habitat survey in Crab Bay, Malekula (Vanuatu). Fisheries Department of Vanuatu, Port Vila. 17 p.
- Dumas P., Ham J. and Kaku R. 2014c. Community-based management of crown-of-thorns outbreak in Santo (pilot project). Rapport final. Programme ADB. Fisheries Department of Vanuatu, Port Vila.





Les blessures causées par les piquants de l'*Acanthaster planci* peuvent être très douloureuses (photo : P. Dumas).

- Dumas P., Ham J., Amos G and Moutardier G. 2014a. Community-based management of crowns-of-thorns in Emae, Vanuatu. MANAO project, site report. Fisheries Department of Vanuatu, Port Vila.
- Dumas P., Ham J., Kaku R. and Moutardier G. 2014b. Community-based management of crowns-of-thorns in Emao, Vanuatu. MANAO project, site report. Fisheries Department of Vanuatu, Port Vila.
- Fraser N., Crawford B. and Kusen J. 2000. Best practices guide for crown-of-thorns clean-ups. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island. 38 p.
- Friedman K.J., Pakoa K., Kronen M., Chapman L.B., Sauni S., Vigliola L., Boblin P. and Magron F. 2008. Vanuatu country report: Profiles and results from survey work at Paunangisu village, Moso Island, Uri and Uripiv Islands and the Maskelyne archipelago (July to December 2003). Pacific Regional Oceanic and Coastal Fisheries Development Programme (PROCFish/C/CoFish). Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community. 391 p.
- Hoey J. and Chin A. 2004. "Crown-of-thorns seastar". In: A. Chin (ed.). The State of the Great Barrier Reef online. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Australia.
- Kaku R., Gereva S., Dumas P., Ham J. and Tatuna R. 2015. Invertebrates and habitat survey in Aniwa, Vanuatu. Fisheries Department of Vanuatu, Port Vila. 12 p.
- Kayal M., Lenihan H.S., Pau C., Penin L. and Adjerdoud M. 2011. Associational refuges among corals mediate impacts of a crown-of-thorns starfish *Acanthaster planci* outbreak. *Coral Reefs* 30:827–837.
- Naviti W. and Aston J. 2000. Status of coral reef fish resources of Vanuatu. The Regional Symposium on coral reef in the Pacific: Status and monitoring; Resource and Management; Noumea, New Caledonia.
- Pratchett M., Caballes C., Rivera-Posada J. and Sweatman P. 2014. Limits to understanding and managing outbreaks of crown-of-thorns starfish (*Acanthaster* sp.). *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 52:133–200.
- Rivera-Posada J.A. and Pratchett M. 2012. A review of existing control efforts for *A. planci*; limitations to successes. Report to the Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, NERP, Tropical Environmental Hub, Townsville.
- Rivera-Posada J.A., Caballes C.F. and Pratchett M.S. 2013. Lethal doses of oxbile, peptones and thiosulfate-citrate-bile-sucrose agar (TCBS) for *Acanthaster planci*, exploring alternative population control options. *Marine Pollution Bulletin* 75:133–139.
- Rivera-Posada J.A., Owens L., Caballes C.F. and Pratchett M.S. 2012. The role of protein extracts in the induction of disease in *Acanthaster planci*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 249:1–6.
- Rivera-Posada J.A., Pratchett M., Cano-Gómez A., Arango-Gómez J.D. and Owens L. 2011. Injection of *Acanthaster planci* with thiosulfate-citrate-bile-sucrose agar (TCBS). I. Disease induction. *Diseases of Aquatic Organisms* 97:85–94.
- Roman M.R. and Gauzens A.L. 1993. Effects of low oxygen waters on Chesapeake Bay zooplankton. *Limnology and Oceanography* 38(8):1603–1614.
- Yanong R.P. 2010. Use of copper in marine aquaculture and aquarium systems. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida, Gainesville, Florida. 5 p.

© Copyright Secrétariat général de la Communauté du Pacifique, 2015

Tous droits réservés de reproduction ou de traduction à des fins commerciales/lucratives, sous quelque forme que ce soit. Le Secrétariat général de la Communauté du Pacifique autorise la reproduction ou la traduction partielle de ce document à des fins scientifiques ou éducatives ou pour les besoins de la recherche, à condition qu'il soit fait mention de la CPS et de la source.

L'autorisation de la reproduction et/ou de la traduction intégrale ou partielle de ce document, sous quelque forme que ce soit, à des fins commerciales/lucratives ou à titre gratuit, doit être sollicitée au préalable par écrit.

Il est interdit de modifier ou de publier séparément des graphismes originaux de la CPS sans autorisation préalable.

Texte original : anglais ou français