

Septembre 2010

CRISP



Coral Reef InitiativeS for the Pacific
Initiatives Corail pour le Pacifique

RAPPORT TECHNIQUE



DÉVELOPPEMENT DE COLLECTEURS DE LARVES D'INVERTÉBRÉS COMMERCIAUX AU VANUATU

CRISP



Coral Reef Initiatives for the Pacific
Initiatives Corail pour le Pacifique



La cellule de coordination du CRISP a été intégrée au Secrétariat de la Communauté du Pacifique en 2008 afin d'assurer une coordination et synergie maximales des actions touchant à la gestion des écosystèmes coralliens dans le Pacifique.

Le CRISP est un programme mis en œuvre dans le cadre de la politique développée par le Programme régional océanique de l'Environnement afin de contribuer à la protection et la gestion durable des récifs coralliens des pays du Pacifique.

L'initiative pour la protection et la gestion des récifs coralliens dans le Pacifique (CRISP), portée par la France et préparée par l'AFD dans un cadre interministériel depuis 2002, a pour but de développer une vision pour l'avenir de ces milieux uniques et des peuples qui en dépendent. Elle vise à mettre en place des stratégies et des projets visant à préserver leur biodiversité et à développer dans le futur les services économiques et environnementaux qu'ils apportent tant au niveau local que global. Elle est conçue, en outre, comme un vecteur d'intégration entre états développés (Australie, Nouvelle-Zélande, Japon, USA), collectivités françaises de l'outre-mer et pays en développement du Pacifique.

Pour ce faire, l'initiative développe une approche spécifique qui vise à :

- associer activités de réseau et projets de terrain ;
- articuler recherche, aménagement et développement ;
- combiner les apports de disciplines scientifiques diverses, incluant la biologie, l'écologie, l'économie, la sociologie, le droit et les sciences humaines ;
- intervenir sur l'ensemble des thèmes - terrestres et marins - intéressant les récifs (y compris l'assainissement et la gestion des bassins versants) ;
- ne pas créer de structure nouvelle, mais apporter des ressources financières à des partenaires déjà opérationnels et souhaitant développer leurs activités dans un esprit de coopération régionale. C'est la raison pour laquelle l'initiative a été préparée sur la base d'un appel à propositions auprès de l'ensemble des institutions et réseaux.

Cellule de Coordination CRISP (CCU)
Chef de programme **Éric CLUA**
CPS - BP D5
98848 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
Tél./Fax : (687) 26 54 71
E-mail : ericc@spc.int
www.crisponline.net

Cette approche se décline sur une série d'objectifs thématiques qui sont :

Objectif 1 : Meilleure connaissance de la biodiversité, de l'état et du fonctionnement des écosystèmes coralliens.

Objectif 2 : Réalisation d'opérations de protection et de gestion des écosystèmes coralliens à une échelle significative.

Objectif 3 : Valorisation du potentiel économique reposant sur les valeurs d'usage et la biodiversité des écosystèmes coralliens.

Objectif 4 : Diffusion de l'information et des savoirs ; renforcement des capacités et animation des réseaux locaux, nationaux et internationaux.

Le dispositif d'intervention du CRISP se structure en trois composantes majeures :

Composante 1A : AMP et bassins versants

- 1A1 : Planification de la conservation de la biodiversité marine
- 1A2 : Aires marines protégées (AMP)
- 1A3 : Renforcement institutionnel et mise en réseau
- 1A4 : Gestion intégrée des zones côtières récifales et des bassins versants

Composante 2 : Développement des écosystèmes coralliens

- 2A : Connaissance, valorisation et gestion des écosystèmes coralliens
- 2B : Restauration récifale
- 2C : Valorisation des Substances actives marines (SAM)
- 2D : Mise en place d'une base de données régionale (ReefBase Pacifique)

Composante 3 : Coordination et valorisation du programme

- 3A : Capitalisation, valorisation et vulgarisation des acquis du programme CRISP
- 3B : Coordination, promotion et développement du Programme CRISP
- 3C : Appui aux filières économiques alternatives et durables
- 3D : Vulnérabilité des écosystèmes et des espèces
- 3E : Cellule économique

Le Programme CRISP est financé par les organisations suivantes :



TABLE DES MATIERES

CONTEXTE	- 1 -
PARTIE I - DEVELOPPEMENT DE CAPTEURS EXPERIMENTAUX.....	- 2 -
1. OBJECTIFS	- 2 -
2. PRODUCTION DE LARVES EN ECLOSERIE.....	- 2 -
2.1 <i>Protocole</i>	- 2 -
2.2 <i>Résultats de l'élevage larvaire</i>	- 3 -
3. DEVELOPPEMENT & TEST DES PROTOTYPES DE COLLECTEURS	- 3 -
3.1 <i>Prototypes testés</i>	- 3 -
3.2 <i>Protocole de test</i>	- 4 -
3.3 <i>Résultat des tests de fixation</i>	- 4 -
4. CONCLUSION	- 5 -
PARTIE II - TESTS & APPLICATIONS EN MILIEU NATUREL.....	- 7 -
1. OBJECTIFS	- 7 -
2. COLLECTEURS DE LARVES	- 7 -
3. SITES	- 8 -
3.1 <i>Sites du Vanuatu</i>	- 9 -
3.2 <i>Sites de Nouvelle-Calédonie</i>	- 10 -
4. ANALYSE DES ECHANTILLONS FAUNISTIQUES	- 11 -
5. RESULTATS	- 12 -
SYNTHESE	15
REFERENCES	17

Contexte

Confrontés au déclin progressif de leurs ressources récifales, de nombreux pays insulaires du Pacifique ont mis en place divers modes de gestion des populations d'invertébrés à forte valeur commerciale ou vivrière. C'est en particulier le cas au Vanuatu où les mollusques constituent une ressource traditionnelle pour les populations côtières, en particulier certaines espèces récifales telles que le trocas (*Trochus niloticus*), le « green snail » (*Turbo marmoratus*) ou les bénitiers (genres *Tridacna* et *Hippopus*).

Face à la diminution préoccupante de la ressource constatée à l'échelle de l'archipel, le Département des Pêches mène actuellement une politique visant au maintien et au renouvellement des populations de ces espèces, à travers la mise en place d'actions de gestion incluant le contrôle de la pêche, la protection de zones réserves et/ou le réensemencement de zones sélectionnées à partir d'individus d'âge/taille variables.

A l'heure actuelle, l'évaluation de l'efficacité réelle de ces mesures demeure fortement subordonnée à la réalisation de suivis successifs de populations d'individus relativement âgés (subadultes/adultes), impliquant des échelles de temps larges (années). A l'inverse, les informations associées aux premiers stades de vie des espèces (larves) constituent des indicateurs opérant à des échelles de temps plus avantageuses (semaines/mois), mais leur utilité pratique demeure limitée par la difficulté de localiser les larves dans le milieu naturel. De fait, si des systèmes de captages ont été développés avec succès pour les larves de certaines espèces (ex. bivalves type Pectinidae, suite notamment aux recherches menées sur les nacres perlières), peu d'efforts ont été fournis en comparaison concernant le captage larvaire d'autres espèces largement réparties dans le Pacifique Sud, notamment les bénitiers (genres *Tridacna* et *Hippopus*) et les trocas (*Trochus niloticus*).



Avec les soutiens du programme CRISP, du fonds Pacifique et du gouvernement de Nouvelle-Calédonie, l'objectif principal du projet expérimental DECOVAN (*Développement de collecteurs de larves comme outil d'évaluation des mesures de gestion d'invertébrés commerciaux au Vanuatu*, resp. P. Dumas, IRD – UMR 227 CoRéUs) est la mise au point de systèmes simples permettant la capture *in situ* des larves de ces espèces.

Ces dispositifs, développés en milieu contrôlé puis testés en conditions naturelles, ont notamment pour but final d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion des ressources mises en place localement à travers des indicateurs de recrutement, de mortalité et de croissance des larves.

PARTIE I - Développement de capteurs expérimentaux

1. Objectifs

Cette première phase correspond à la production de larves de bécotiers de l'espèce *Tridacna maxima*, préalable aux tests de fixation sur différents prototypes de collecteurs de larves. Elle a été réalisée en début d'année 2009 au sein d'une structure privée, « l'huitrière de Dumbéa », avec le concours d'un prestataire externe (J. Senia – Aquabiotech).



Figure 1. Phase 1 du projet « Développement de collecteurs de larves de bécotiers », 2009, IRD / CRISP / Aquabiotech.

2. Production de larves en éclosion



Figure 2 : *Tridacna maxima* (adulte). Lagon SO de Nouvelle-Calédonie.

L'espèce *Tridacna maxima* (Röding, 1798) peut vivre jusqu'à 10-12 m profondeur dans des eaux lagunaires de températures comprises entre 25 et 30°C, à une salinité généralement comprise entre 32 et 35 ‰. Elle est particulièrement sensible à la température, la turbidité et la dessalure. Le bécotier est hermaphrodite protandre : durant sa vie, il passe par une phase mâle, puis une phase à la fois mâle et femelle (hermaphrodite simultané). *Tridacna maxima* atteint l'âge de première maturité sexuelle autour de 4 cm, vers 2-3 ans en moyenne (Raymakers et al. 2003).

2.1 Protocole ⁽¹⁾

Les larves ont été produites à partir de géniteurs matures originaires du lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie (platiers frangeants de récifs intermédiaire ou extérieur), préalablement fixés sur socles en béton pour faciliter leur manipulation. Ils ont été prélevés dans le milieu naturel trois jours avant la ponte. La ponte a été provoquée à l'aide de chocs thermiques et d'émersions successives, l'élevage larvaire étant effectué sur 7 à 8 jours dans des bacs cylindro-coniques de 150 litres (ratio de 10 larves fécondées par ml).

(1) Pour une présentation détaillée du protocole, se référer au document suivant : Dumas P., Boudier A. & Senia J. (2010). Rapport technique CRISP : Développement de dispositifs expérimentaux de captage de larves de bécotiers (*Tridacna maxima*).

2.2 Résultats de l'élevage larvaire

4,5 millions d'œufs fécondés ont été obtenus au total. Cependant, en dépit des mesures prophylactiques prises pendant le développement larvaire, une mortalité anormale survenue au jour 4 a fait chuter la quantité de larves (contamination du circuit d'aération). Au final, 25 000 larves viables ont été produites pour les tests de fixation sur les prototypes de collecteurs.



Figure 3. Production de larves de *Tridacna maxima*.

3. Développement & test des prototypes de collecteurs

Les différents prototypes testés ont été développés par analogie avec ceux (décrits dans la littérature) existant pour d'autres espèces de mollusques, et suite aux observations de terrain effectuées. Ces collecteurs larvaires sont construits à partir de matériaux de construction de base peu onéreux (béton, toile ombrière, paillason plastique...), dans une perspective de développer des systèmes « low tech » simples et peu coûteux à l'usage des pays insulaires du Pacifique Sud.

3.1 Prototypes testés

Quatre modèles principaux de collecteurs expérimentaux pour les larves ont été testés. Les dimensions données ci-dessous correspondent à des prototypes de taille réduite adaptés aux contraintes des raceway (cf. figure 4):

- Type 1. Il s'agit de blocs en béton rugueux, de dimensions 14 cm*8 cm* 2 cm ;
- Type 2. Il s'agit de blocs en béton rugueux de même dimension que pour le type 1, mais recouverts par un morceau de « paillason synthétique » fixé sur la partie supérieure ;
- Type 3. Il s'agit d'un morceau de toile ombrière 50 % de 40 cm* 10 cm, chiffonnée en boule et équipée d'un fragment de polystyrène en guise de flotteur. Cette toile est fixée par une ficelle à un lest en béton de façon à flotter à environ 15 cm du fond du raceway ;
- Type 4. Il s'agit d'un morceau de toile ombrière de mêmes dimensions que précédemment, mais plié dans le sens de la longueur pour former un carré plan de 10 cm de côté cousu à l'aide d'une ficelle sur tout le tour. Cette toile est également fixée par une ficelle à un lest, à environ 15 cm du fond du raceway. Un petit flotteur est placé à l'intérieur des carrés.



Figure 4. Différents supports expérimentaux testés.

3.2 Protocole de test



Figure 5. Tests de fixation des collecteurs expérimentaux.

Au jour 8, les 25 000 larves produites ont été séparées en trois lots expérimentaux :

- Lot n°1 : bassin témoin sans collecteurs expérimentaux, équipé de microplaques stériles en polyéthylène en guise de capteur.
- Lot n°2 : bassin 12 collecteurs **non biologisés** ⁽²⁾ de chacun des 4 types, répartis de façon semi-aléatoire.
- Lot n°3 : bassin avec 12 collecteurs **biologisés** ⁽²⁾ de chacun des 4 types, répartis de façon semi-aléatoire.

Les comptages sont effectués sur une base hebdomadaire : 4 comptages successifs ont ainsi été effectués. Le comptage des larves s'effectue visuellement à la loupe binoculaire, après décollément des larves des supports en deux passages (rinçage à l'eau puis au formol). Trois indicateurs principaux sont ainsi obtenus pour chaque comptage et chaque support :

- le nombre de larves vivantes fixées au moment du comptage ;
- le nombre de larves mortes au moment du comptage ;
- le nombre de larves formolées, comprenant de façon indifférenciée des larves vivantes au moment du comptage (mais trop fortement fixées pour avoir été décollées par le rinçage à la pipette) et des larves mortes.

3.3 Résultat des tests de fixation

D'une manière générale, les comptages montrent une décroissance attendue du nombre de larves dans les bacs traduisant la mortalité des larves au cours du temps dans les conditions de l'expérience (pas d'apport de phytoplancton) (cf. figure 6).

Si dans l'absolu le nombre de larves fixé apparaît faible (20-30 par collecteur en moyenne au début des tests), il faut néanmoins le rapporter à la surface réduite des prototypes (de l'ordre de 0.01 m² à 0.02 m²), due aux contraintes de dimension des bacs de test, et au nombre initial de larves introduit dans les raceways (25 000 larves au total). Les dimensions des capteurs seront augmentées pour les tests en milieu naturel.

⁽²⁾ Les capteurs « biologisés » ont été préalablement immergés en mer pendant un mois, afin de permettre un développement algal (« fouling ») censé améliorer la survie des larves. A l'inverse, les capteurs « non biologisés » ont été directement introduits à l'état neuf après un simple rinçage à l'eau de mer.

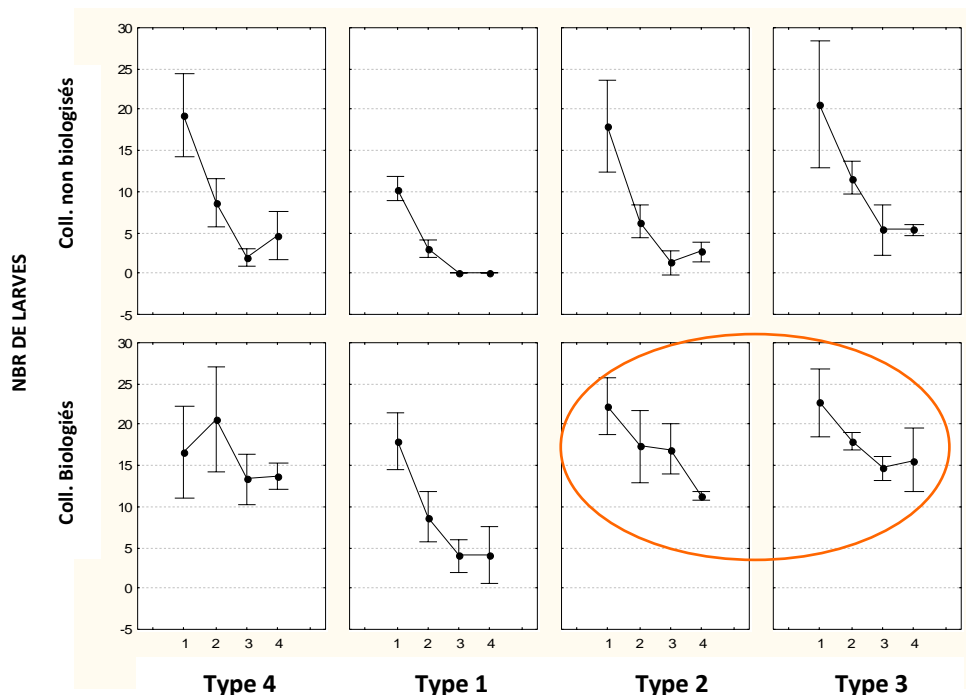


Figure 6. Fixation et survie de larves de bécotiers sur les 4 types de collecteurs testés x 2 traitements sur une période d'un mois. **Indicateur : total larves fixées (vivantes + formolées + mortes récentes).** En abscisse : temps en semaines.

4. Conclusion

Les tests de fixation en milieu contrôlé ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- **l'immersion préalable des collecteurs en milieu marin** constitue un facteur favorisant la survie des larves, en particulier en conditions d'apports nutritifs limités. Bien que les larves de bécotiers soient capables d'assurer leur développement à partir de leurs seules réserves, il a été montré que l'apport de nourriture est un facteur augmentant considérablement la croissance et la survie (Lucas 1994). La biologisation des supports par le développement d'un « fouling » algal permettrait ainsi aux larves de disposer d'une source de nourriture particulière et de favoriser la survie.
- Les différents supports testés, s'ils permettent tous la fixation des larves de *T. maxima*, présentent néanmoins des différences en terme de survie et de fixation. **Deux types apparaissent particulièrement favorables** : les plaques de gazon synthétique fixées sur blocs de ciment (type 2), et la toile ombrière roulée en boule (type 3). L'efficacité de ce dernier (toile ombrière en boule avec flotteurs) a par ailleurs déjà été prouvée en Nouvelle-Calédonie pour d'autres espèces de bivalves, en particulier les pectinidae (Wantiez & Thollot 2004, Patche 2008). La structure originale du prototype « gazon synthétique » et sa position benthique (au contact du substrat) peuvent également le rendre particulièrement attracteur vis-à-vis d'espèces à forte affinité benthique, tels que certains mollusques gastéropodes (incluant les trocas *Trochus niloticus*). Par rapport aux autres prototypes testés, on peut également supposer que la structure tridimensionnelle complexe des deux types

retenus assurera aux larves une meilleure protection contre la prédation en conditions naturelles.

La phase suivante de ce projet correspond donc logiquement à une phase de validation en milieu naturel de prototypes de collecteurs « mixtes » basés sur les types 2 et 3, comprenant i) une partie flottante constituée de toile ombrière 50% roulée en boule, protégée par un filet extérieur (pour limiter la prédation et faciliter la manutention de l'ensemble) reliée à ii) une partie benthique constituée d'une plaque de gazon synthétique, placée au niveau du substrat. Un prototype alternatif sera également testé, pour lequel le tapis synthétique sera remplacé par de la fibre de coco (cf. Fig. 7).

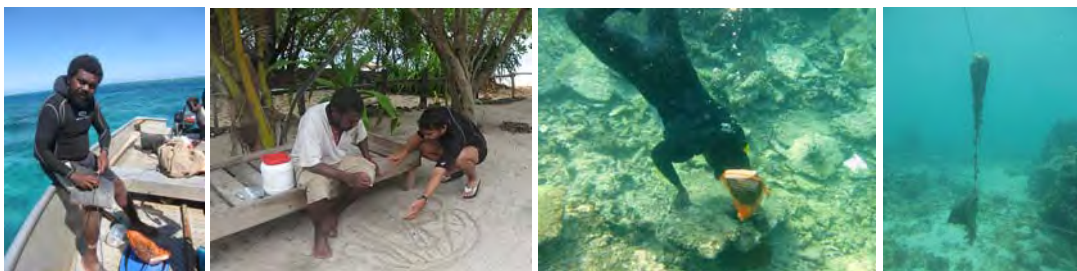


Figure 7. Prototypes « mixtes » pour tests en milieu naturel.

PARTIE II - Applications en milieu naturel

1. Objectifs

Cette seconde partie correspond aux tests de validation en milieu naturel des prototypes expérimentaux décrits précédemment. Ces prototypes ont été déployés sur 4 sites contrastés (2 en Nouvelle-Calédonie, 2 au Vanuatu) durant la saison chaude 2009-2010, entre septembre 2009 et avril 2010. Il s'agissait de vérifier leur attractivité vis-à-vis des larves d'invertébrés marins et leur potentiel comme outil d'évaluation du recrutement naturel des espèces cibles (trocas, green snails, bénitiers) dans différents contextes de gestion (AMP, zones de réensemencement).

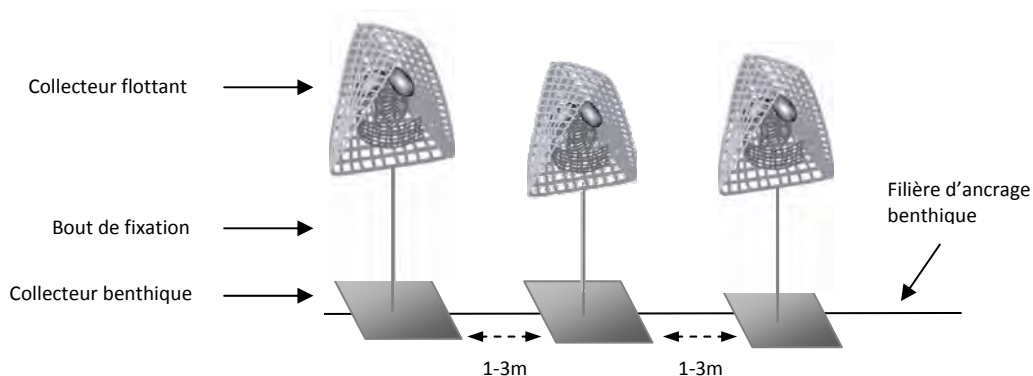


2. Collecteurs de larves

L'ensemble des dispositifs testés a été construit à partir de matériaux peu onéreux (notamment de récupération), dans une optique « low tech » adaptée aux cas où l'emploi de matériaux de qualité professionnelle (aquaculture) est difficilement envisageable. Les collecteurs déployés possèdent la structure suivante :

- une partie flottante, constituée d'un morceau de toile ombrière 50% de 4m² roulé en boule dans un filet extérieur de protection type « filet à oignon », contenant également un flotteur en polystyrène ;
- une partie benthique, constituée d'un carré de tapis synthétique ou de tapis « fibres de coco » de 25 x 25 cm ;
- un bout de fixation d'une longueur de 1m reliant ces deux parties entre elles.

Ces dispositifs sont organisés en filières de 10 à 15 collecteurs, à l'aide d'un câble métallique attaché aux reliefs du substrat par des straps plastiques type colliers « colson » .



Le déploiement de ces dispositifs s’effectue aisément en plongée libre (PMT) avec une équipe de 2 personnes minimum, dans des profondeurs généralement comprises entre 3 et 6m. Le recours à la plongée bouteille permettrait évidemment d’élargir la zone d’intervention.

Les collecteurs sont immergés pendant une durée de 3 mois, valeur retenue empiriquement en fonction de critères logistiques (ex. résistance mécanique et usure des collecteurs) et biologiques / écologiques (ex. biologisation des supports, difficultés d’identification des taxons accrues aux premiers stades d’installation, accroissement de la prédation etc).

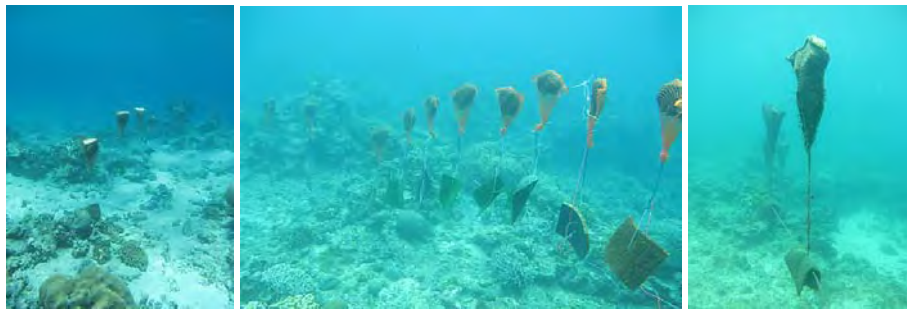


Figure 8. Collecteurs immergés sur les sites du projet.
Filières entre 3 et 5 m de profondeur, laissées en place 3 mois pendant la saison chaude

3. Sites

4 sites ont été retenus pour le projet, en fonction de contextes contrastés en terme de contexte géographique, de ressources ciblées et de contexte de gestion : 2 sites au Vanuatu sélectionnés en concertation avec le Département des Pêches de Port-Vila, ainsi que 2 sites en Nouvelle-Calédonie (cf. figure 9 et tableau 1).

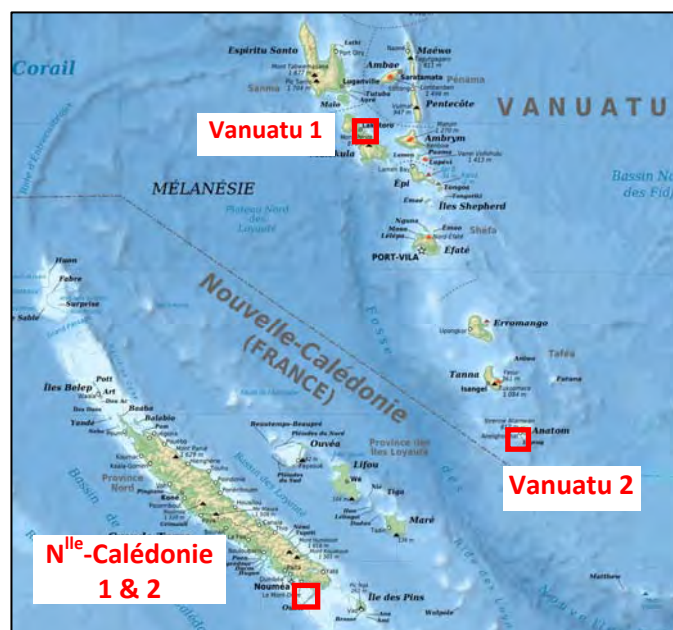


Figure 9. Sites retenus pour le projet DECOVAN

Tableau 1. Caractéristiques des sites retenus pour le projet.

Pays	Site	Espèces ciblées (priorités)	Caractéristiques
VANUATU	Ile de Malekula site de Crab Bay	Trocas	Site protégé (<i>Tabu</i>) avec actions de réensemencement (trocas)
	Ile d'Aneityum site de Mystery Island	Trocas, bénitiers, green snails	Site protégé (<i>Tabu</i>) avec actions de réensemencement (green snails, trocas)
NOUVELLE-CALEDONIE	Ilot Maître	Bénitiers, trocas	Site protégé (AMP), présence avérée de trocas et bénitiers
	Ilot Amédée	Trocas	Site protégé (AMP), fortes densités de trocas

3.1 Sites du Vanuatu

Les sites retenus correspondent à des sites protégés (aires *Tabu* sous responsabilité coutumière) sur lesquels le Département des Pêches de Port-Vila a entrepris des actions ponctuelles de translocation et/ou réensemencement en espèces à forte valeur commerciale et vivrière : trocas (*Trochus niloticus*) et green snails (*Turbo marmoratus*).

3.1.1 Site de Crab Bay



Situé sur la côte nord-est de l'île de Malekula, il s'agit d'une baie semi-fermée bordée de mangroves.

Les collecteurs ont été déployés au niveau d'un plateau récifal peu profond (profondeur <3m) et répartis en deux stations différant par leur degré d'exposition aux vents/courants dominants.

3.1.2 Site de Mystery Island



Situé au sud-ouest de l'île d'Aneityum, il s'agit d'un ensemble récifo-lagonaire avec présence d'habitats contrastés, protégé depuis 2001.

Les collecteurs ont été déployés entre 2 et 6m de profondeur sur deux stations récifales contrastées en terme d'habitat et d'exposition aux vents/courants.

3.2 Sites de Nouvelle-Calédonie

Situés au sein du lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie, les deux sites ont été sélectionnés sur des critères de densité de populations naturelles des espèces prioritairement ciblées (bénitiers genre *Tridacna* et trocas) et d'accessibilité logistique.

3.2.1 Site de l'ilot Maître



Les collecteurs ont été déployés en bordure de crête récifale (prof. <5m) au niveau de la partie du récif frangeant la fortement exposée aux vents dominants.

La zone retenue présente un habitat de type fonds dur avec présence de patates coralliennes, abritant des populations relativement abondantes pour la zone de trocas et bénitiers (moyennes respectives 1300 et 1800 individus par hectare, données P. Dumas – IRD).

3.2.2 Site de l'ilot Amédée



Les filières ont été déployées au niveau de la pointe récifale sud la plus exposée aux vents et courants dominants, entre 2 et 4 m de fond.

Il s'agit d'une zone récifale protégée (AMP) caractérisée par la présence de populations de trocas en forte densité, atteignant localement 7 000 individus par hectare (données P. Dumas – IRD).

(sources : images Google Earth)

Au total, trois missions ont été réalisées sur l'ensemble des sites du projet entre Septembre 2009 et Avril 2010. 375 collecteurs ont ainsi été déployés sur le terrain, à raison de deux sessions de trois mois d'immersion centrées sur la période de pic de reproduction des espèces d'invertébrés majoritairement ciblées (cf. tableau 2).

Tableau 2. Bilan récapitulatif des missions effectuées dans le cadre du projet DECOVAN

	Mission	Date	Objectif	Nbr. collecteurs immergés	% collecteurs récupérés	Statut échantillons
VANUATU	VANUATU 1	Septembre 2009	Immersion collecteurs	100 ⁽¹⁾	-	-
	VANUATU 2	Janvier 2010	Récupération + Immersion	75 ⁽¹⁾	18 %	Traités
	VANUATU 3	Avril 2010	Récupération	-	44 %	Traités
CALEDONIE	CALEDONIE 1	Octobre 2009	Immersion collecteurs	100 ⁽²⁾	-	-
	CALEDONIE 2	Février 2010	Récupération + Immersion	100 ⁽²⁾	20 %	Traités
	CALEDONIE 3	Avril 2010	Récupération	-	37 %	Traités

⁽¹⁾ 2 sites : Crab Bay, Mystery Island

⁽²⁾ 2 sites : ilot Amédée, ilot Maître

4. Analyse des échantillons faunistiques

Au moment du détrocage sur le terrain, les échantillons ont été tamisés directement pour séparation en 3 fractions (0.5, 1, 2 mm). Les échantillons correspondant aux différentes parties des collecteurs (filet flottant, tapis benthique fibre de coco, tapis benthique synthétique) ont également été distingués. L'ensemble des échantillons a été immédiatement fixé dans de l'éthanol 100% et conditionné sur place en flacons de 50 ml avant rapatriement à l'IRD Nouméa pour traitement.

Le tri et la détermination des organismes au sein des échantillons ont été effectués dans l'alcool sous loupe binoculaire. En raison des priorités du projet et des difficultés posées par l'identification de la majorité des post-larves/juveniles collectés sur les dispositifs, seules quelques espèces ont été prioritairement ciblées (trocas *Trochus* spp., bénitiers des genres *Tridacna* et *Hippopus*, green snails *Turbo marmoratus*). Pour le reste des post-larves, cinq grands groupes ont été distingués lors des comptages : crustacés, mollusques gastéropodes (hors trocas/green snails), mollusques bivalves (hors bénitiers), mollusques de la famille des Pectinidae, mollusques du genre Pinctada.



Figure 10. Formation au traitement des échantillons, IRD Nouméa, Janvier 2010.
Mission de formation d'une semaine pour J. Kaltavarra, département des Pêches de Port-Vila.

5. Résultats

Sur l'ensemble du projet, plus de 56 000 individus ont été dénombrés au sein des échantillons issus des collecteurs. Numériquement les échantillons sont largement dominés par les crustacés (61% en abondance), suivis des mollusques (gastéropodes 17%, bivalves 10%). Les bivalves du genre *Pinctada* (huitres) sont également fréquemment retrouvés sur les collecteurs (9%) (cf. figure 11).

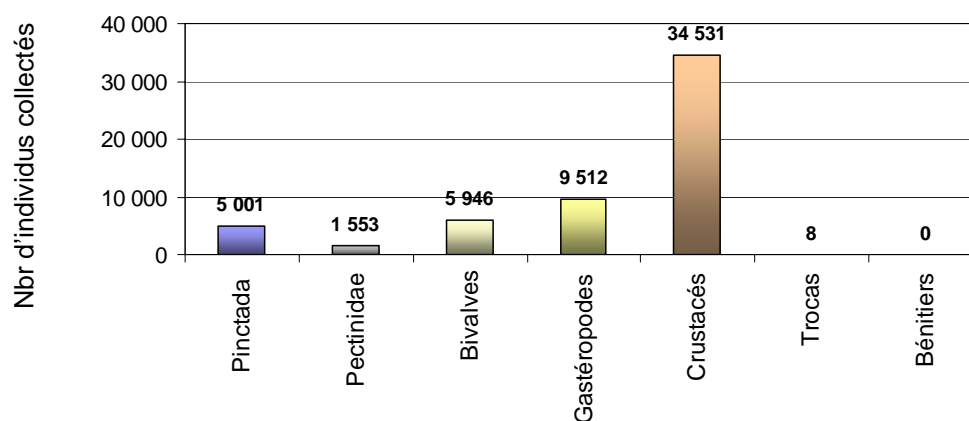


Figure 11. Répartition par groupes des individus collectés durant le projet DECOVAN.

Les abondances collectées sont généralement plus élevées sur les sites calédoniens que sur ceux du Vanuatu. En terme de représentativité des grands groupes retenus dans ce projet, on observe une diversité plus élevée sur les collecteurs de Nouvelle-Calédonie que sur ceux du Vanuatu, très largement dominés par les crustacés (67 & 77% des individus pour les campagnes Vanuatu 2 et Vanuatu 3) (figure 12).

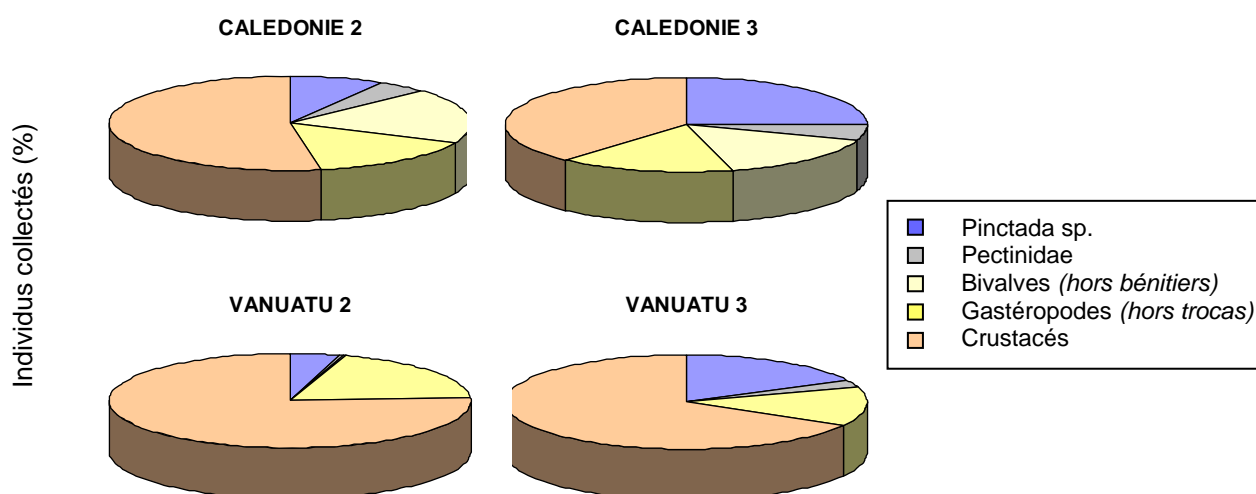


Figure 12. Comparaison des structures taxonomiques par campagne .

Au niveau des sites, les signatures faunistiques obtenues (proportion des groupes taxonomiques selon la classification retenue dans ce projet) apparaissent globalement stables entre les deux campagnes de collectage (figure 13). On notera également une nette variabilité inter-filières et inter-collecteurs au sein d'un même site, typique de ce genre de dispositifs.

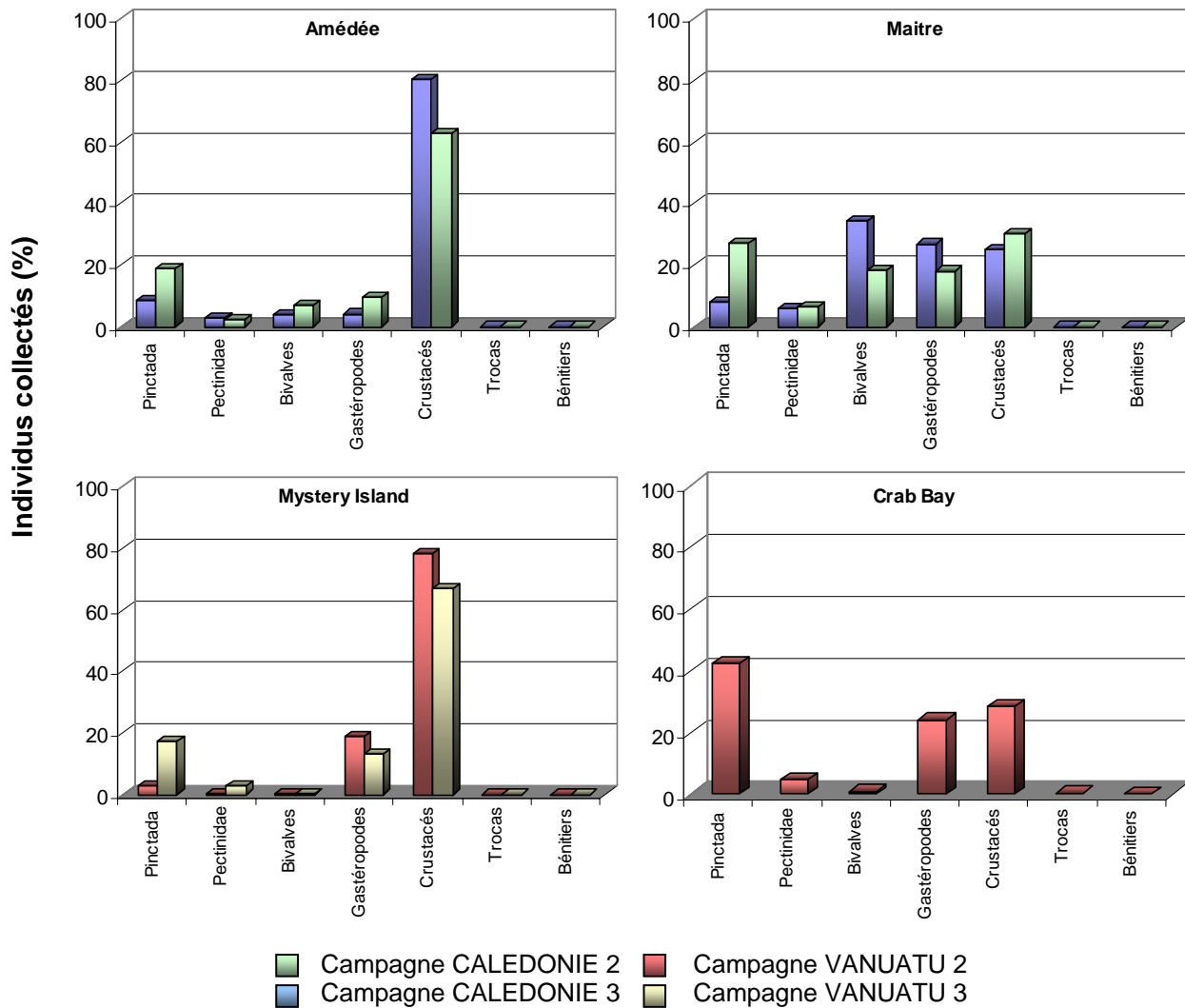


Figure 13. Comparaison des structures taxonomiques par sites et par campagnes.

Au sein des collecteurs et contrairement aux résultats obtenus en milieu contrôlé (cf. Partie I), les capteurs de type « filet » présentent en milieu naturel une efficacité nettement supérieure à celle des capteurs de type « tapis benthique » testés ici (qu'il s'agisse de dispositifs en fibres de coco ou en fibres synthétiques) (figure 14).

Ceci s'explique par le colmatage des dispositifs benthiques très généralement observé sur les sites, les fibres serrées fonctionnant comme un piège à sédiment entraînant très probablement une mortalité progressive des larves qui pourraient s'y fixer, en particulier

dans le cas de sites à turbidité élevée (ex. sites de Crab Bay / ilot Maitre dans une moindre mesure).

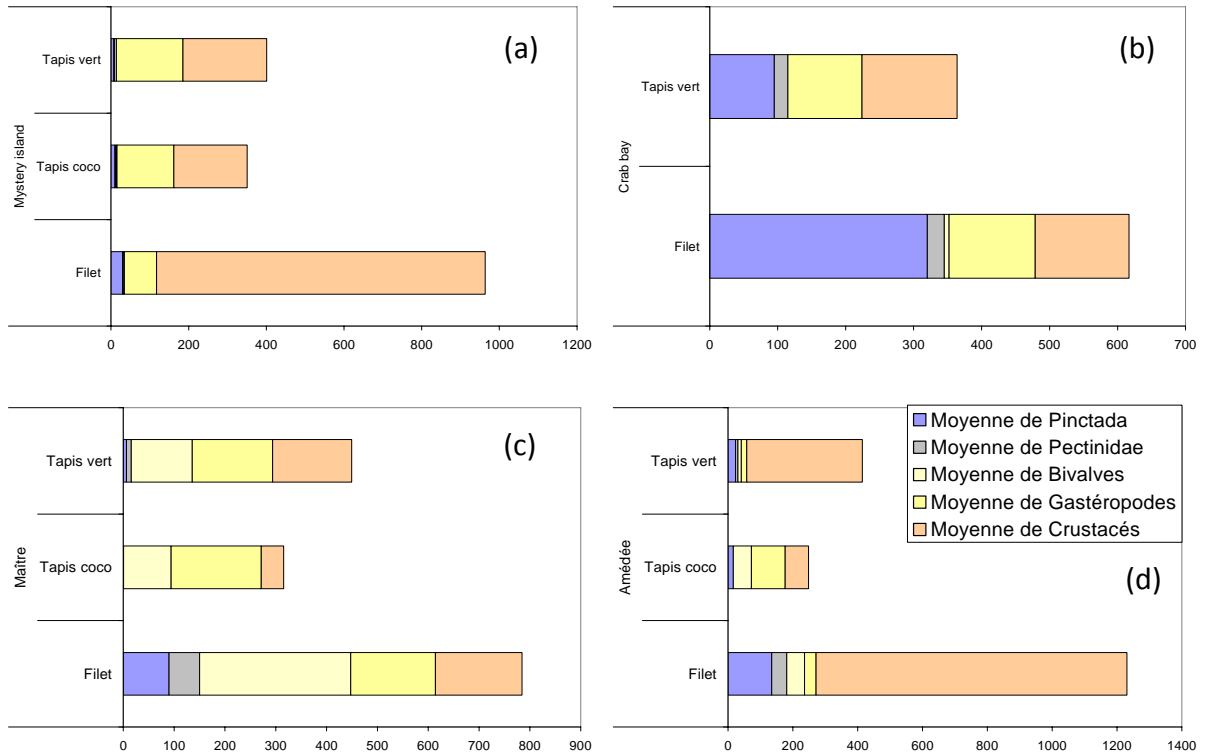


Figure 14. Abondances moyennes par type de capteur - campagnes CALEDONIE 2 et VANUATU 2. (a) site de Mystery Island ; (b) site de Crab Bay ; (c) site de l'ilot Maitre ; (d) site de l'ilot Amédée.

Cependant dans l'ensemble, si les dispositifs expérimentaux testés ont permis de collecter une grande abondance d'organismes appartenant à des groupes taxonomiques variés, seuls 8 juvéniles de trocas (*Trochus* sp.) ont pu être collectés au cours des campagnes de collecte réalisées. Aucun juvénile de bénitier n'a en revanche pu être observé sur les dispositifs, quel que soit le site étudié.

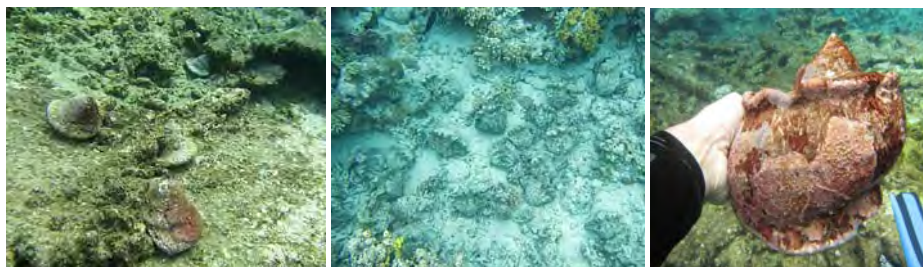


Figure 15. Espèces-cibles du projet DECOVAN

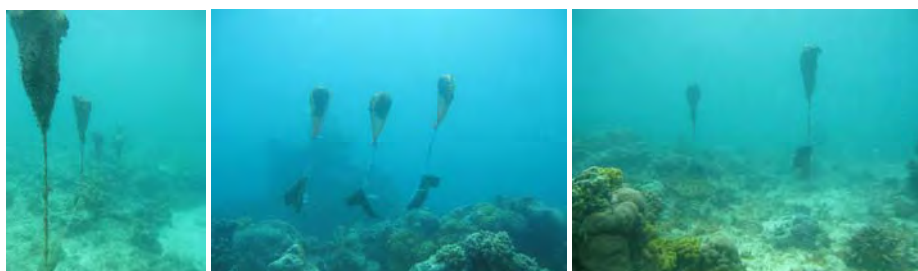
Synthèse

Les résultats obtenus en milieu naturel –en particulier l’absence quasi-totale de post-larves et juvéniles de trocas, « green snails » et bénitiers– soulèvent à la fois la question de l’attractivité des dispositifs vis-à-vis des larves et celle du recrutement sur les sites du projet, dans un contexte de fort déclin des populations naturelles de ces espèces à l’échelle de la région.

Un premier point concerne la récupération des dispositifs de collecte déployés sur les sites : les premiers tests ont mis en évidence un faible taux de récupération des dispositifs (18% en moyenne sur les sites du Vanuatu, 20% en Nouvelle-Calédonie pour la première campagne) essentiellement lié à un manque de résistance des structures d’ancrage sur le long terme dans les zones fortement exposées au vent et à la houle. En Nouvelle-Calédonie, un fort épisode de vent (30 – 35 nœuds) a notamment conduit à la destruction de la quasi-totalité des dispositifs immergés au phare Amédée (44 sur 50) et à une partie de ceux immergés à l’îlot Maitre (6 sur 50) ; ils ont du être intégralement remplacés en urgence entre les deux campagnes. Ces caractéristiques hydrodynamiques typiques de la région justifient en partie la quasi-impossibilité d’utiliser des dispositifs de collecte présentant une forte résistance aux vents et aux courants, tels que ceux du type « filets de crête » ou « radeaux immergés » utilisés par ailleurs avec succès en Polynésie française pour diverses espèces d’invertébrés récifaux.

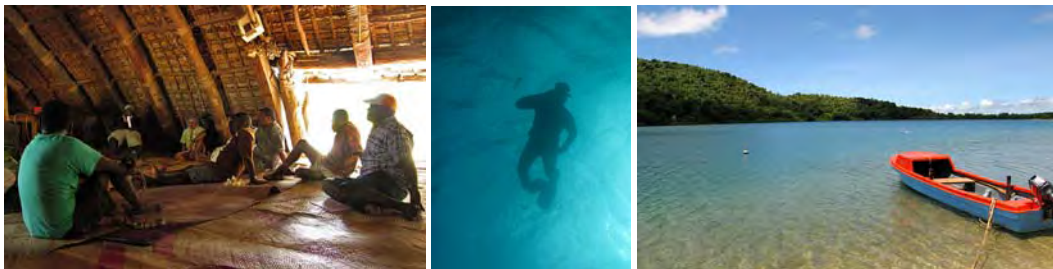
Une destruction vraisemblablement volontaire des collecteurs a également été observée sur un des deux sites du Vanuatu (Crab Bay), d’après l’observation des coupures nettes faites sur l’ensemble des cordages d’ancrage des dispositifs (taux de récupération sur ce site : 2%). Situé dans une zone isolée difficilement contrôlable, ce site a été abandonné dès la fin de la première campagne.

Ces observations ont conduit au renforcement et à une modification des structures préalable à l’immersion de la seconde série de collecteurs début 2010. On note alors une amélioration sensible du taux de récupération suite aux modifications du système d’ancrage (renforcement des cordages) et de l’ajout d’un second filet de protection autour du filet flottant : 37 % sur les sites de Nouvelle-Calédonie, 44% sur les sites du Vanuatu. Avec le recul acquis lors de ces tests, il est possible d’affirmer que l’utilisation de matériaux professionnels tels que ceux couramment utilisés en aquaculture (ex. filets de captage renforcés), non testés dans le cadre de ce projet, permettrait de limiter considérablement les pertes de dispositifs.



Le second point concerne le recrutement naturel des espèces ciblées (conditionnant la disponibilité des larves dans la colonne d'eau), fortement variable selon les espèces, les sites et les périodes considérées. L'absence de post-larves ou juvéniles en quantité sur les dispositifs peut dans ce cas être interprété comme un défaut de recrutement naturel des espèces ciblées sur la période du projet, pour les sites d'étude.

Chez les bécotiers du genre *Tridacna* par exemple, le taux de recrutement naturel est en général faible, avec l'alternance irrégulière de « bonnes » ou de « mauvaises » années (ex. Lucas 1994). Comme pour toutes les espèces exploitées, la diminution des densités d'adultes reproducteurs, phénomène d'ampleur régionale, est susceptible de renforcer la variabilité spatiale et temporelle du recrutement, pouvant conduire dans certains cas extrême à l'extinction locale des populations (effet « Allee », voir Stephens et al. 1999). Si la présence de géniteurs et plus généralement de conspécifiques constitue un facteur favorisant (Ettinger-Epstein et al. 2008, Hadfield & Paul 2001), elle ne suffit pas à garantir le succès du recrutement en milieu récifal : c'est une des préoccupations actuelles dans certaines zones du Vanuatu, en dépit de mesures conservatoires prises pour enrayer le déclin des géniteurs de trocas ou de bécotiers (Dumas et al. 2010). De fait, en dépit de la présence d'adultes ayant orienté le choix des sites de ce projet, l'observation directe de recrues des espèces ciblées reste exceptionnelle pour l'ensemble des quatre sites testés, indépendamment de leur statut de protection ou des mesures de gestion existantes.



En conclusion si les prototypes de collecte de larves développés apparaissent parfaitement fonctionnels et conformes au cahier des charges initial, permettant en particulier de capturer efficacement / à moindre coût une grande quantité de post-larves et de juvéniles de différentes espèces (mollusques, crustacés principalement), il s'agit fondamentalement **d'outils de collecte non spécifiques**. A ce titre, leur efficacité reste directement dépendante des variations du recrutement local, question cruciale pour les espèces à forte valeur commerciale et vivrière (ex. trocas, bécotier, green snail ciblés dans ce projet) tant en Nouvelle-Calédonie qu'au Vanuatu, ou dans l'ensemble de la région Pacifique. Le défaut de collecte *pour ces espèces particulières* est ainsi à remettre en perspective dans le contexte géographique (4 sites) et temporel (6 mois) limité de ce projet.

Perspectives

Les perspectives ouvertes par ce projet pilote en terme de collecte de larves d'invertébrés ont conduit le département de pêches à demander une prolongation des tests au Vanuatu

sur la période 2011-2012. De même, une extension du projet est envisagée en Nouvelle-Calédonie sur deux nouveaux sites situés en province Nord et caractérisés par des densités exceptionnelles de géniteurs de bénitiers.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des partenaires financiers et institutionnels de ce projet (programme CRISP, Fonds Pacifique, Gouvernement de Nouvelle-Calédonie, ambassade de France au Vanuatu, Fisheries Department of Vanuatu, centre IRD de Nouméa).

Nous remercions également les prestataires impliqués dans ce projet (J. Senia (Aquabiotech), A. Boudier).

Nous adressons enfin nos chaleureux remerciements à la société « l'huitrière de Dumbéa » (Nakutakoin) pour avoir gracieusement mis à notre disposition une partie de l'exploitation pour la réalisation des élevages et la conduite des tests.

Références

Dumas P., Jimenez H., Léopold M., Petro G. & Jimmy R. (2010) Effectiveness of village-based management of reef invertebrates, in Emau, Vanuatu. *Environmental Conservation*, Available on CJO 27 Jul 2010 doi: 10.1017/S0376892910000536.

Dumas P., Boudier A. & Senia J. (2010). Rapport technique CRISP : Développement de dispositifs expérimentaux de captage de larves de bénitiers (*Tridacna maxima*). 14 pp., available from <http://www.crisponline.net>.

Ettinger-Epstein P., Whalan S., Battershill C. N. & De Nys R. (2008) A Hierarchy of Settlement Cues Influences Larval Behaviour in a Coral Reef Sponge. *Marine Ecology-Progress Series* 365: 103-113.

Hadfield M.G. & Paul V.J. (2001) Natural chemical cues for settlement and metamorphosis of marine invertebrate larvae. In: *Marine chemical ecology*, McClintock, J.B., Baker, B.J.(eds), CRC Press, pp. 431-461. Boca Raton.

Lucas J. S. (1994). Biology, exploitation, and mariculture of giant clams (Tridacnidae). *Reviews in Fisheries Science* 2:181-223.

Patche K. (2008). Recrutement des invertébrés dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Rapport de stage Licence SVTU, Université de Nouvelle-Calédonie. IRD Nouméa, 8 pp.

Raymakers C., Ringuet S., Phoon N. & Sant, G. (2003) Review of the Exploitation of Tridacnidae in the South Pacific, Indonesia and Vietnam. *Technical report submitted to the European Commission*, TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium.

Wantiez L. & Thollotz P. (2004). In Situ Aquaculture Protocol for Two Tropical Pectinids, *Bractechlamys Vexillum* (Reeve 1853) and *Mimachlamys Gloriosa* (Reeve 1853): Spat Collection, Rearing, Growth and Mortality. *Journal of Shellfish Research* 23(2):463-472.