



RESCCUE

Etude exploratoire sur la rentabilité des activités de Gestion Intégrée des Zones Côtières, sites de 'Opunohu et des Gambier



L'opérateur en charge de la mise en œuvre du projet RESCCUE en Polynésie française, sous le double contrôle de la CPS et du gouvernement de la Polynésie française, représentée par sa Direction de l'Environnement, est :

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

L'Agence française pour la biodiversité (anciennement Agence des aires marines protégées) avec principalement l'IRCP-EPHE, l'Université de la Polynésie française, Créocéan, le GIE Océanide, PTPU, Vertigo Lab, l'association SOP Manu et plusieurs consultants individuels.

Agence française pour la biodiversité
Mahé CHARLES

mahe.charles@afbiodiversite.fr

Créocéan

Julien GUILLET

guillet@creocean.fr

SOP Manu

Thomas GHESTEMME

tghestemme@manu.pf

PTPU

Charles EGRETAUD

charles.egreud@ptpu.pf

Commune des Gambier

Firmin PAEMARA

mairiederikitea@mail.pf

Jean-François BUTAUD

jfbutaud@hotmail.com

GIE Océanide

Jean-Brice HERRENSCHMIDT

ddatpacific@gmail.com

IRCP-EPHE

Serge PLANES

planes@univ-perp.fr

Vertigo Lab

Thomas BINET

thomasbinet@vertigolab.eu

Université de Polynésie française (UPF)

Nabila GAERTNER-MAZOUNI

nabila.gaertner-mazouni@upf.pf

Hervé LALLEMANT

lallemant.herve@gmail.com

Annie AUBANEL

annie.aubanel.3@gmail.com

Rédacteur Principal/Contributeur (s)	Date de publication
Chloé DESPLECHIN (AFB)/ Thomas BINET (Vertigo Lab), Mahé CHARLES (AFB)	Novembre 2018

Photographies de couverture et de la vallée de 'Opunohu : Chloé Desplechin/AFB

Photographies sur la perliculture aux Gambier : Alexis Rosenfeld/Divergence images

Rappel des objectifs et composantes du projet RESCCUE

Le projet RESCCUE (Restauration des services écosystémiques et adaptation au changement climatique) vise à contribuer à accroître la résilience des pays et territoires insulaires du Pacifique face aux changements globaux, par la mise en œuvre de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Il prévoit notamment de développer des mécanismes de financement innovants pour assurer la pérennité économique et financière des activités entreprises. Ce projet régional opère sur un à deux sites pilotes dans chacun des pays et territoires suivants : Fidji, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu.

RESCCUE est financé principalement par l'Agence française de développement (AFD) et le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), pour une durée de cinq ans (01/01/2014 - 31/12/2018). La CPS bénéficie d'un financement total de 8,5 millions d'euros : une subvention de l'AFD octroyée en deux tranches (2013 et 2017 à hauteur de 2 et 4,5 millions d'Euros respectivement), et une subvention du FFEM de 2 millions d'Euros. Le projet RESCCUE fait en complément l'objet de cofinancements. Sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la Communauté du Pacifique (CPS), assistée par les gouvernements et administrations des pays et territoires concernés.

Le projet RESCCUE est structuré en cinq composantes :

Composante 1 - Gestion intégrée des zones côtières : Il s'agit de soutenir la mise en œuvre de la GIZC « de la crête au tombant » à travers l'élaboration de plans de GIZC, la mise en place de comités ad hoc, le déploiement d'activités concrètes de terrain tant dans les domaines terrestres que marins, le renforcement des capacités et le développement d'activités alternatives génératrices de revenus.

Composante 2 - Analyses économiques : Cette composante soutient l'utilisation d'une large variété d'analyses économiques visant d'une part à quantifier les coûts et bénéfices économiques liés aux activités de GIZC, d'autre part à appuyer diverses mesures de gestion, politiques publiques et mises en place de mécanismes économiques et financiers.

Composante 3 - Mécanismes économiques et financiers : Il s'agit de soutenir la mise en place de mécanismes économiques et financiers pérennes et additionnels pour la mise en œuvre de la GIZC : identification des options possibles (paiements pour services écosystémiques, redevances, taxes, fonds fiduciaires, marchés de quotas, compensation, certification ...) ; études de faisabilité ; mise en place ; suivi.

Composante 4 - Communication, capitalisation et dissémination des résultats du projet dans le Pacifique : Cette composante permet de dépasser le cadre des sites pilotes pour avoir des impacts aux niveaux national et régional, en favorisant les échanges d'expérience entre sites du projet, les expertises transversales, la dissémination des résultats, en particulier au cours d'événements à destination des décideurs régionaux, etc.

Composante 5 - Gestion du projet : Cette composante fournit les moyens d'assurer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre du projet, l'organisation des réunions des comités de pilotage, des évaluations et audits, etc.

Introduction : La notion de « rentabilité » dans le projet RESCCUE

La « rentabilité » au regard de l’historique de RESCCUE

La biodiversité contribue au bon fonctionnement des écosystèmes naturels qui fournissent des biens et des services aux hommes pour leur bien-être. Sa protection est urgente alors que nous faisons face à la sixième vague d’extinction massive d’espèces, pour la première fois due à l’activité humaine (« l’anthropocène »). La notion de service écosystémique permet de souligner le lien de dépendance de l’homme à la nature : les individus et les sociétés sont bénéficiaires des biens et de services rendus par les écosystèmes naturels. Ce « concept relationnel » (Maris, 2014) est mobilisé de manière croissante dans les publications scientifiques et dans le débat public (Levrel et Missemer, 2018). En particulier, les publications de l’Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (MEA) en 2005, et des rapports TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) en 2010, ont popularisé l’usage des services écosystémiques et de leurs évaluations. La recherche sur les services écosystémiques continue également de se développer, à l’international par le biais de la plateforme IPBES créée en 2012, et en France avec l’EFESE (Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques) depuis 2013.

On recense plusieurs grandes catégories de services écosystémiques (MEA ; 2005) : les services d’approvisionnement, les services (socio)culturels, les services de régulation et enfin les services dits de support. Les services d’approvisionnement peuvent en fait être considérés comme des biens et non des services, que fournit la nature, comme l’eau, la nourriture ou le bois. Les services (socio)culturels renvoient principalement¹ aux valeurs récréatives, esthétiques, éducatives, morales et spirituelles. Les services de support et les services de régulation correspondent aux bénéfices indirects que nous tirons du fonctionnement des écosystèmes, comme la photosynthèse, le cycle de l’eau, la régulation du climat ou la protection contre les houles assurées par les barrières de corail en bon état.

Plusieurs méthodes existent pour estimer la valeur économique des services écosystémiques. L’une de ces méthodes est l’évaluation économique des services écosystémiques (ESEE). Dans le cadre de l’ESEE, une activité de gestion des services écosystémiques pourrait être considérée comme rentable² si elle génère un bénéfice monétaire (valeur économique totale – VET – des services supérieure à sa valeur initiale en début de projet, c’est-à-dire une variation de la VET positive entre un temps t0 et un temps t1). Une telle approche était initialement prévue dans le cadre du projet RESCCUE, qui vise à développer la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) pour accroître la résilience des Pays et Territoires Insulaires du Pacifique face au changement climatique. Il avait en effet été convenu dans l’analyse de faisabilité effectuée avant le début de RESCCUE (Oréade-Brèche, 2012 ; cf. Tableau 1 ci-dessous) de mener systématiquement une caractérisation précise, puis une évaluation économique des principaux services écosystémiques sur les sites-pilotes, et d’effectuer de nouveau cette évaluation à la fin du projet, afin de déterminer si une augmentation de la valeur économique des services écosystémiques avait eu lieu suite à la mise en place des actions du projet.

¹ Les activités professionnelles de tourisme de nature sont considérées comme des services (socio)culturels.

² La rentabilité ne renvoie donc pas aux revenus financiers issus d’un investissement, mais à une action favorable aux écosystèmes naturels et aux hommes en ce qu’ils tirent des bénéfices du bon fonctionnement de ces écosystèmes.

Pour assurer le maintien ou la restauration des services écosystèmes et la pérennité des actions de gestion effectuées dans RESCCUE, il était prévu la mise en place de mécanismes économiques incitatifs dont un outil particulier, le paiement pour service environnemental ou paiement pour service écosystémique (PSE). Les PSE sont encore peu utilisés dans la zone Pacifique : le but initial de RESCCUE était donc de répandre ce type d'instrument économique dans la région afin d'assurer le maintien ou la restauration des services écosystémiques dans les îles du Pacifique. Il était notamment prévu d'estimer le coût de maintien des services écosystémiques en vue du dimensionnement des PSE.

Comme pour le climat (la tonne équivalent carbone) ou l'économie (le Produit Intérieur Brut), le calcul de la VET permettrait d'avoir un indicateur synthétique de la biodiversité. Cependant, on peut questionner l'évaluation économique des services écosystémiques à plusieurs niveaux (Levrel *et al.* 2014).

Sur le plan méthodologique, l'EESE pose le problème de l'estimation monétaire des valeurs associées à certains services socioculturels (par ex. valeurs d'existence ou de legs) et aux services de support et de régulation. L'usage de certaines méthodes d'estimation de la valeur de ces services est ainsi controversé, comme les méthodes de transfert de bénéfices et les méthodes de préférences révélées qui peuvent fournir des résultats incertains. Se pose ainsi la question de l'utilisation d'approches multidisciplinaires pour dépasser l'approche strictement monétaire de la valeur des services écosystémiques. Par ailleurs, concernant RESCCUE, on peut se demander si en moins de quatre ans de projet il est possible de mesurer un maintien ou une amélioration des services, d'autant plus que les actions de GIZC dans RESCCUE ont été mises en place tardivement en Polynésie française (phases de diagnostic débutées fin 2015 suite au lancement officiel du projet). On peut également s'interroger sur la capacité à pouvoir isoler l'effet net de RESCCUE sur la variation de la valeur des services écosystémiques, étant donné la complexité des écosystèmes naturels.

Sur le plan éthique, estimer la valeur économique totale VET de la biodiversité implique une vision instrumentale et économiciste de la nature, car sa valeur est alors soumise au jugement de l'homme et sa valeur intrinsèque est ignorée. Dans les Pays et Territoires d'Outre-mer (PTOM) en particulier, où les densités de population sont faibles et où le recours aux écosystèmes terrestres et marins pour la satisfaction des besoins primaires est important, une vision instrumentale et anthropocentrée de la nature pose problème dans la mesure où le patrimoine naturel est très riche et ne doit donc pas être sous-estimé. De plus, le rapport à la nature des populations des PTOM n'est souvent pas le même qu'en Occident (Le Meur *et al.* 2015).

Enfin d'un point de vue décisionnel, les services écosystémiques sont encore très peu connus du grand public, et l'utilisation de l'EESE dans les processus de décision reste faible ou peu documentée (Laurans *et al.*, 2013 ; Marcone et Mongruel, 2014). Recourir aux EESE n'est pas toujours pertinent du point de vue de la demande des décideurs ou du coût des EESE (Pendleton *et al.* 2015). Par exemple, dans le cadre de l'IFRECOR, l'EESE a plutôt été utilisée à des fins d'information et de plaidoyer sans impacts démontrés sur les processus de décision pour une meilleure gestion des récifs. Par ailleurs, l'approche par les services écosystémiques permet également aux chercheurs en sciences humaines et sociales et aux écologistes et biologistes d'utiliser un vocabulaire commun pour travailler sur les problématiques d'érosion de la biodiversité (Levrel et Missemmer, 2018).

Afin de tenir compte des acquis et retours d'expériences internationaux sur la question de l'utilisation de l'EESE en matière d'aide à la décision (Billé et Marre, 2015), et par exemple des demandes du gouvernement polynésien et de ses services qui n'ont pas explicitement exprimé le besoin de recourir aux EESE, il a été décidé par la CPS lors du lancement du projet d'abandonner cette approche et de ne pas imposer le recours systématique à l'EESE dans les sites pilotes, mais plutôt de développer le recours aux différents outils offerts par l'analyse économique – dont l'EESE – afin de répondre à des objectifs préalablement identifiés de GIZC ou d'Adaptation au Changement Climatique (ACC).

C'est pourquoi, dans l'approche finale retenue pour RESCCUE (Billé et Marre, 2015 ; cf. tableau 1), l'utilité d'une action est soulignée dès lors qu'elle a permis la mise en œuvre de la GIZC. La mise à jour de tels bénéfices sera précisément décrite dans les rapports finaux des différents sites-pilotes et dans l'évaluation finale du projet (à venir).

Tableau 1 : Rappel des objectifs et des composantes du projet RESCCUE selon l'étude de faisabilité du projet (2012) puis selon l'approche projet développée par l'équipe projet de la CPS (2014)

Etude de faisabilité du projet (Oréade Brèche, 2012)	Conception finale du projet (Billé et al, 2015)
Composante 1 : « Maintenir/Améliorer le fonctionnement des écosystèmes grâce à des activités de GIZC, et à l'amélioration des capacités des communautés »	Composante 1 : « Il s'agit de soutenir la mise en œuvre de la GIZC « de la crête au tombant » à travers l'élaboration de plans de GIZC, la mise en place de comités <i>ad hoc</i> , le déploiement d'activités concrètes de terrain tant dans les domaines terrestres que marins, le renforcement des capacités et le développement d'activités alternatives génératrices de revenus. »
Composante 2 : « Démontrer l'amélioration des services écosystémiques et la plus-value économique liée au projet , dans les sites pilotes du projet »	Composante 2 : « Cette composante soutient l'utilisation d'une large variété d'analyses économiques visant d'une part à quantifier les coûts et bénéfices liés aux activités de GIZC , d'autre part à appuyer diverses mesures de gestion, politiques publiques et mises en place de mécanismes économiques et financiers. »
Composante 3 : « Mettre en place des mécanismes économiques et financiers à diverses échelles contribuant à la pérennité des services écosystémiques dans les sites pilotes »	Composante 3 : « Il s'agit de soutenir la mise en place de mécanismes économiques et financiers pérennes et additionnels pour la mise en œuvre de la GIZC »

Dans l'approche finalement retenue pour RESCCUE, les analyses économiques occupent une place majeure pour la GIZC. Elles ont l'ambition de répondre à trois objectifs (Laurans *et al.* 2013): informatif (par ex. sensibiliser, justifier), technique (par ex. établir des mécanismes de compensation ou des prix), décisionnel (par ex. nourrir des arbitrages). RESCCUE répond au constat d'une sous-mobilisation des analyses économiques dans les actions de GIZC, alors même qu'il y a conscience d'un manque à leur utilisation. Ces analyses ne sont plus basées sur ce que les économistes ont à offrir et à tester –comme dans l'analyse de faisabilité de 2012 qui proposait le recours systématique à l'EESE-, mais elles se sont adaptées à la demande des acteurs clés du projet. Tout recours à une analyse économique devait ainsi être justifié par et adapté à un besoin. Cela implique une compréhension précise du processus de décision, de la gouvernance, des acteurs, bénéficiaires,

contributeurs, payeurs, etc. Une large palette d'analyses économiques peut donc être utilisée³, et si l'EESE fait bien partie de la boîte à outils mobilisable, son utilisation doit être justifiée et répondre à des objectifs bien précis. De même, la mise en place de mécanismes économiques et financiers doit s'adapter aux besoins et d'autres mécanismes que les PSE sont envisagés.

Objectifs du rapport

Maintenant que la mise en œuvre du projet sur les sites pilotes touche à sa fin, il est intéressant de s'intéresser de nouveau à la logique de la conduite systématique d'EESE pour mesurer la « plus-value » économique du projet et mettre en place des PSE, telle que présentée dans l'étude de faisabilité. Il s'agit donc, dans le contexte de l'intervention de RESCCUE en Polynésie française, de discuter dans quelle mesure il est pertinent de définir la « rentabilité » d'une activité de GIZC en fonction de sa capacité à améliorer la valeur des services écosystémiques présents dans le périmètre d'intervention de l'activité, et dans quelle mesure le recours à la notion de service écosystémique ou à l'EESE a-t-il ou aurait-il été justifié.

Ce livrable a donc pour objectif de répondre à ces deux questions en se basant sur l'étude de deux cas d'activités de GIZC mises en œuvre dans le cadre de RESCCUE en Polynésie française (pour chacun des sites-pilotes : la vallée de 'Opunohu sur l'île de Moorea et l'archipel des Gambier), au cours desquelles des analyses économiques et l'étude de mécanismes de financement ont été réalisées.

Pour le site-pilote de 'Opunohu à Moorea sera traité le cas de l'accompagnement de pratiques agricoles plus durables, dont le développement est nécessaire pour notamment faire face à l'érosion terrigène issue de la culture de l'ananas, mais aussi pour réduire les impacts liés à l'utilisation d'intrants chimiques dans l'agriculture conventionnelle. Une identification des services écosystémiques impactés par cette érosion a été effectuée. La mise en place d'un PSE comme contribution des opérateurs touristiques à l'agriculture durable a été discutée, parmi d'autres mécanismes de financement.

Notre deuxième cas d'étude concernera l'accompagnement des pratiques perlicoles plus durables dans l'autre site pilote, l'archipel des Gambier. Une caractérisation des services écosystémiques a été menée sur ce site pilote, mais leur évaluation économique n'a pas été jugée nécessaire pour appuyer les démarches de gestion.

³ « Rapport final de mise en œuvre du projet RESCCUE en Polynésie française », RESCCUE (Livrable L6.1, à venir), 2018

I. Etude de cas 1 : l'accompagnement de l'agriculture durable à 'Opunohu, Moorea

Présentation du site-pilote



Photo 1 : champs d'ananas dans la baie d'Opunohu

La vallée de 'Opunohu est caractérisée par une forte érosion terrigène, qui a des répercussions négatives sur la qualité des paysages et de l'environnement. Cette érosion est en grande partie issue de la culture de l'ananas à 'Opunohu, l'une des principales activités économiques de l'île de Moorea.

L'érosion des sols affecte les rendements agricoles ainsi que les écosystèmes lagunaires qui sont sensibles aux dépôts de sédiments d'origine terrigène, ce qui menace les activités socio-économiques dépendant de la qualité du lagon, en premier lieu les activités touristiques mais également la pêche lagunaire dans la baie de 'Opunohu. L'enjeu est important étant donné que le tourisme est la première activité économique de la Polynésie française, et que le domaine territorial de 'Opunohu accueille entre 70 000 et 80 000 touristes par an, ce qui en fait l'un des sites les plus visités de la Polynésie française.

Le projet RESCCUE – en collaboration avec le projet européen INTEGRE⁴ – a eu pour ambition de déployer des arguments économiques pour inciter les agriculteurs à adopter des pratiques antiérosives et plus durables.

⁴ Le projet INTEGRE (Initiative des Territoires pour la Gestion Régionale de l'Environnement), financé par l'Union européenne, mis en œuvre par la Communauté du Pacifique (CPS), et piloté par la Polynésie française, a eu pour objectif de promouvoir la gestion intégrée des zones côtières dans les Pays et Territoires d'Outre-Mer.

Que dire de la « rentabilité » des activités de gestion pour une agriculture « plus durable » menées à ‘Opunohu ?

Quels services écosystémiques ont été caractérisés ?

Une caractérisation des services écosystémiques en présence au sein du site pilote de ‘Opunohu a été effectuée (Binet *et al.* 2017). Elle a permis de traduire « les pressions associées aux pratiques agricoles de ‘Opunohu en termes d’impact sur les services écosystémiques ». En particulier, il s’agissait de déterminer quels services écosystémiques étaient affectés par l’érosion terrigène causée par la culture de l’ananas, dans le lagon, les récifs coralliens, les rivières, les vasières (et mangroves), ainsi que les plages de sable blanc.

Tableau 2 extrait du livrable 3.1 (Rodriguez T. *et al.*, 2016) : Services écosystémiques potentiellement impactés par les pratiques culturelles actuelles de l’ananas

0 : pas d’impact potentiel sur la capacité du type d’écosystème à fournir le service écosystémique considéré ; 1 : impact faible ; 2 : impact moyen ; 3 : impact fort

	Approvisionnement					Culturels		Régulation et support					
	Pêche récifo-lagonaire	Production aquacole et perlière	Production agricole	Production sylvicole et produits non ligneux	Soutien d’étiage et eau potable	Tourisme, plaisance, plongée et pêche de loisir	Support de recherche et d’éducation	Protection contre l’érosion côtière	Protection contre les cyclones et tsunamis	Régulation de l’érosion terrigène	Régulation de la qualité des eaux lagonaires	Régulation du climat global	Support pour la biodiversité
Rivières	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0	2
Vasières et mangroves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Plages de sable blanc	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Lagons	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Récifs coralliens	1	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	3

Le recours à la notion de service écosystémique ici s’est inscrit dans une démarche d’information et d’aide à la décision : il s’agissait de montrer principalement aux agriculteurs qu’un processus terrestre comme l’érosion terrigène créait des externalités négatives en affectant l’environnement proche, en particulier le lagon et les récifs coralliens. Cette analyse des services écosystémiques impactés par l’érosion a permis de justifier de nouveau aux acteurs locaux (commune, services administratifs du Pays et agriculteurs) l’importance du recours à la gestion intégrée terre-mer.

Pourquoi ne pas avoir mené une EESE ?

Une évaluation économique de l’ensemble des services écosystémiques de la baie de ‘Opunohu n’a pas été jugée souhaitable étant donné le nombre limité de services directement impactés par les enjeux liés à la culture de l’ananas sur la baie. Une telle analyse n’aurait pas contribué directement aux activités de GIZC concernées par RESCCUE.

Se pose donc la question de l’évaluation économique des services écosystémiques directement impactés par l’agriculture d’ananas dans la baie (tableau 2). Une telle EESE pourrait permettre de donner des arguments aux acteurs impactés par l’érosion auprès des agriculteurs pour justifier d’un changement de pratiques culturelles, c’est-à-dire en premier lieu les pêcheurs, et les acteurs du

tourisme, de la plaisance, de la plongée et de la pêche de loisir. Néanmoins, il a été décidé de ne pas conduire une telle évaluation étant donné les problèmes méthodologiques importants qu'aurait posés l'évaluation économique des services culturels et de régulation concernés (manque de connaissances et de données, fortes incertitudes), et la nécessité de lourdes analyses ou études complémentaires pour caractériser quantitativement ces services (par ex. suivi de l'érosion, enquêtes auprès des opérateurs touristiques et touristes etc.).

Quelles analyses économiques ont donc été menées ?

Il a donc paru plus judicieux de mener des analyses ayant pour but d'inciter les agriculteurs à adopter des pratiques culturales plus durables. Il a été proposé trois programmes d'expérimentation de pratiques culturales durables pour les parcelles de production d'ananas du domaine de 'Opunohu (Binet *et al.*, 2017a), et des fiches technico-économiques (plantation de vétiver, agroforesterie, agriculture biologique pour l'ananas) qui présentent une estimation des coûts de production et des marges économiques attendus suivant la mise en place de pratiques agricoles durables (Binet *et al.*, 2017b). Une réflexion autour des mécanismes de financement des pratiques agricoles durables (conditionnalités des aides aux producteurs ; labellisation agriculture biologique ; contribution des opérateurs touristiques à l'agriculture durable) visait également à financer ces pratiques, afin que le coût de leur mise ne soit pas entièrement porté par les agriculteurs (Diazakabana *et al.*, 2018).

Peut-on s'attendre à une augmentation de la valeur des services écosystémiques après les actions mises en œuvre ?

Il a fallu trois ans de projet RESCCUE (et INTEGRE) pour que soient mises en place la définition de pratiques agricoles durables et antiérosives sur le site pilote de 'Opunohu.

La Direction de l'Agriculture a débuté la mise en place des cultures en agroforesterie sur le modèle des mesures agroenvironnementales, et a planté du vétiver en bordure de parcelles d'ananas pour limiter l'érosion, dont certains ont depuis été brûlés par des agriculteurs. Une autre campagne de plantation de vétiver dans la vallée de 'Opunohu est prévue pour la fin du mois de novembre.

Une évaluation économique des services écosystémiques en fin de projet n'aurait pas permis de mesurer une plus-value monétaire des services écosystémiques. Les pratiques agricoles alternatives ont été mises en place tardivement et sur un petit périmètre. Il aurait été donc difficile d'isoler l'effet seul de ces pratiques sur les services écosystémiques (même avec un suivi précis et de long terme de l'érosion et de ses effets sur les services écosystémiques qu'elle impacte).

Sur le long terme, si les actions antiérosives discutées dans le cadre de RESCCUE continuent à être appliquées par les agriculteurs, diffusées, soutenues (aides à la conversion à l'agriculture biologique ; plans de soutien à l'agroforesterie) et réglementées (la Direction de l'Agriculture a par exemple pour projet de contraindre la culture de l'ananas sur les terrains en forte pente) par les décideurs publics, on peut s'attendre à une augmentation de la valeur des services toutes choses égales par ailleurs, car on ne peut en effet présager de l'impact d'autres événements comme les aléas climatiques sur ces services.

Quelles implications pour la « plus-value » économique du projet ou des activités de GIZC sur la baie de 'Opunohu?

Ainsi, pour les raisons précédemment évoquées, la rentabilité économique mesurée par une augmentation de la valeur des SE n'est pas un critère pertinent pour caractériser les bénéfices de l'intervention du projet en matière de pratiques agricoles sur 'Opunohu. Une telle mesure occulterait par ailleurs les bénéfices d'ores et déjà certains apportés par les actions du projet sur 'Opunohu: le développement d'un plan de gestion intégrée des zones côtières ; le renforcement du capital humain ; la rencontre des acteurs qui ont pu travailler ensemble ; la sensibilisation des agriculteurs aux enjeux liés à l'érosion terrigène (échange technique organisé à Fidji) ainsi que de celle des autres acteurs locaux et des décideurs publics, avec une réflexion de long terme sur les changements de pratiques agricoles à effectuer (développement d'une agriculture plus durable, ouverture du débat sur l'agriculture biologique et les mesures agroenvironnementales) ; ou encore la concertation entre les acteurs de la vallée de 'Opunohu qui n'ont pas forcément l'habitude de tous travailler ensemble – agriculteurs, opérateurs touristiques, Direction de l'Agriculture, Ministère de la Culture et de l'Environnement, Lycée agricole de Moorea.

Réflexion autour de l'instauration d'un PSE: une contribution des opérateurs touristiques au développement de l'agriculture durable dans la vallée de 'Opunohu

Afin d'assurer la pérennité de l'agriculture durable à 'Opunohu, la mise en place d'un PSE a été discutée. Certains des opérateurs touristiques de la vallée de 'Opunohu dépendent de la qualité environnementale et paysagère du site : c'est le cas des opérateurs touristiques qui tirent profit de la bonne qualité des écosystèmes marins dégradés par l'érosion terrigène (centres de plongée sous-marine ; pêche récréative ; PMT – Palmes Masque Tuba ; bateaux de croisière), mais aussi des opérateurs touristiques qui bénéficient de la présence paysagère des parcelles d'ananas (centres de location kayaks ; guides de randonnées en quads, 4x4, chevaux ; tours en car ; bateaux de croisière). Ce paiement pour service environnemental est défini comme une contribution volontaire des opérateurs touristiques au développement de l'agriculture durable sur le site d'Opunohu. Ces opérateurs auraient la possibilité de reverser le montant de cette contribution sous forme de don ou de participation obligatoire dépendant du type de service et de sa durée. La faisabilité juridique et sociale de cette action a été étudiée, et validée.

Par ailleurs, dans le cadre de la planification de la GIZC à 'Opunohu, les projets INTEGRE et RESCCUE ont permis aux acteurs locaux de la commune de Papetoai de proposer un projet de « structure d'accueil ». Ce centre multi-services sera financé par le Service du Tourisme et pourrait bénéficier des contributions financières de visiteurs et réaliser des actions de gestion de la biodiversité (par exemple, plantation de vétiver en bord de parcelles d'ananas). La gouvernance autour de la mise en place d'un système de « PSE » reste à définir mais la mise en place d'une telle structure offre une option future jugée pertinente.

Une EESE aurait-elle permis de mieux calibrer le montant de cette contribution ? On peut supposer qu'elle aurait donné des informations utiles à la détermination d'un prix entre les deux parties du contrat – les agriculteurs d'une part, et les opérateurs touristiques d'autre part. Cependant, étant donné que la valeur économique des services écosystémiques concernés n'aurait été qu'approximative du fait des limites méthodologiques évoquées plus haut, le calibrage d'un éventuel

PSE aurait probablement plutôt résulté d'une démarche de concertation et de négociation entre acteurs que de l'application pure et simple de la valeur totale estimée.

Une autre source de questionnement relève de la définition précise de ce PSE : Qui doit payer la contribution (les touristes ? les hôtels ? les pêcheurs, avec quelle acceptabilité sociale ? les croisiéristes ?) ? Qui crée de l'érosion (les agriculteurs ne sont pas les seuls à avoir des pratiques érosives, les aménageurs et certains privés procèdent également à des terrassements provoquant dans le périmètre du site pilote des impacts) ? Comment délimiter précisément le périmètre du site concerné par le PSE ?

Au-delà des considérations techniques autour du PSE, la question est de savoir si une telle contribution des opérateurs touristiques à l'agriculture durable est souhaitable : est-il pertinent de mettre en place des PSE plutôt que d'autres types de mécanismes économiques et financiers (Laurans *et al.*, 2011 ; Guingand *et al.*, 2014) ? La mise en place de PSE doit s'accompagner de mesures de sensibilisation aux problématiques environnementales, afin que les acteurs n'aient pas que des motivations financières à protéger leur environnement.

II. Etude de cas 2 : l'accompagnement de la perliculture durable aux Gambier

Présentation du site-pilote



Photo 2 : perles des Gambier

La perliculture est le deuxième secteur de production de la Polynésie française (ISPF, 2015) et la première activité économique de l'archipel des Gambier encore relativement isolé du tourisme. La culture de la perle s'est fortement développée depuis les années 1970 dans le Pays. Elle a permis aux archipels éloignés comme les Gambier de développer un secteur économique porteur et de fournir de nombreux emplois à la population locale.

Cependant, depuis les années 2000, le secteur de la perliculture est en crise, du fait de l'arrivée de nouveaux concurrents comme les Philippines ou la Chine. De 1999 à 2013, la production de perles a augmenté de 60 % en Polynésie alors même que le prix de vente a diminué de 70 %.

De plus, ces dernières années, la qualité de la perle s'est dégradée amenant les populations locales et les experts à s'interroger sur le bien-être des écosystèmes lagunaires, ainsi que sur leur interaction avec la perliculture.

Afin de résoudre la crise structurelle qui touche ce secteur, il existe en Polynésie française une volonté de développer une perliculture plus durable, ce qui passe notamment par une meilleure gestion des déchets liés à l'activité perlicole. Un écosystème lagunaire dégradé augmente le taux de rejet du nucléus par l'huître perlière (Gaertner-Mazouni et Rodriguez, 2017a), et réduit également la production d'huîtres de qualité. Cela entraîne donc potentiellement une baisse de revenus pour les producteurs. La perliculture durable peut aussi répondre à la demande des consommateurs qui sont de plus en plus soucieux de l'origine des produits, de leur qualité et de leur impact sur l'environnement. De plus, le développement d'une perliculture durable pourrait probablement permettre d'augmenter le nombre de perles de qualité, et donc les revenus des perliculteurs, car les plus belles perles (soit 5 % de la production) sont responsables de 95 % des revenus des perliculteurs (Haws, 2002).

Pour autant, il n'y a pas de consensus sur la répartition des coûts de la transition vers la perliculture durable. Alors que la perliculture est très soutenue par le gouvernement de Polynésie française, il n'était pas envisageable de laisser les perliculteurs assurer seuls la transition vers la perliculture durable du fait des coûts élevés de cette transition.

RESCCUE a eu pour objectif d'accompagner les perliculteurs vers des pratiques plus durables. Par exemple, des tests de recyclage des déchets macro plastiques immergés ont été effectués dans le cadre d'une dynamique prometteuse de développer l'économie circulaire. Une opération de nettoyage de déchets immergés autour d'anciens fare-greffe a également été menée en août 2018 pour retirer les déchets perlicoles immergés dans le lagon des Gambier et les rapatrier à Tahiti.

Que dire de la « rentabilité » de ces activités de GIZC aux Gambier ?

Quels services écosystémiques ont été caractérisés ?

L'ensemble des services écosystémiques de l'archipel des Gambier est résumé dans le Tableau 3 ci-dessous (Rodriguez *et al.*, 2016).

Le service dont dépend le plus directement la population des Gambier est la perliculture, elle-même affectée par d'autres services comme la régulation de la qualité de l'eau.

Plutôt que de caractériser précisément plusieurs des principaux services identifiés, il a d'abord paru plus pertinent d'effectuer une analyse plus fine des interactions entre la perliculture et son environnement (Gaertner-Mazouni et Rodriguez, 2017a) – interactions qui n'avaient jamais été précisément définies et synthétisées pour le site des Gambier.

En effet, s'il est établi que l'huître perlière et la qualité des perles sont affectées par des phénomènes globaux (acidification des océans, impacts du changement climatique avec notamment l'augmentation des températures et le renforcement des phénomènes extrêmes), il n'y avait pas d'informations synthétiques qui montraient en quoi elles sont dépendantes de la qualité du milieu lagunaire environnant : type et quantité de nourriture présente dans le lagon, conditions physico-chimiques (oxygène, température, pH), conditions climatiques.

De même, ce système lagunaire est influencé par l'activité de perliculture, de par la pratique des perliculteurs (nettoyage, production de déchets), les pressions liées aux infrastructures de production (modification de l'hydrodynamisme et des écosystèmes du fait de l'introduction de supports artificiels dans l'eau), et les pressions liées à la physiologie de l'espèce cultivée (production d'azote, bio dépôts, attraction d'espèces sauvages).



Photo 3 : Culture d'huîtres perlières aux Gambier

Tableau 3 : Identification de services écosystémiques et de leurs usages sur le site-pilote (Rodriguez et al., 2016)

		Services écosystémiques	Exemples d'usage	Bénéficiaires	Contexte local, éventuelles pressions, points de vigilance
Services écosystémiques	de support / soutien	Support de production primaire et de production secondaire (bivalve, poisson...)	non-usage, usage indirect à l'échelle locale de la matière première planctonique pour la production perlicole ou aquacole	periculteurs, aquaculteurs, pêcheurs	milieu lagunaire encore riche et en bonne santé, dépendance de la perliculture au milieu lagunaire, colonne d'eau à caractériser et structures des communautés planctoniques et benthiques à décrire (pas de données)
		Formation des sols	non-usage, usage direct à l'échelle locale pour la production agricole	agriculteurs, population locale et des îles alentours	îles hautes d'origine volcanique, sols fertiles
		Epuraton et rétention de l'eau	usage direct à l'échelle locale pour les ressources en eau disponibles	agriculteurs, population locale	forêt favorisant l'alimentation des nappes, premiers signes d'affaiblissement des nappes phréatiques
	d'approvisionnement	Fourniture de nourriture	usage direct à l'échelle locale, mais aussi plus globale via les exportations, des produits et denrées alimentaires	pêcheurs professionnels ou non, chasseurs, population locale et visiteurs	problématique ciguatéra, peu de connaissances sur le biofouling et la dynamique de certaines espèces invasives, pêche limitée en lagon et davantage tournée vers le large, présence de troupeaux féraux chassés, territoire produisant beaucoup de fruits
		Fourniture d'eau douce	usage direct à l'échelle locale pour la consommation humaine ou à des fins agricoles	Population locale et visiteurs, agriculteurs	questionnement autour de la qualité, prélèvement élevé, gestion de la ressource à améliorer
		Fourniture de matières premières	usage direct à l'échelle locale de matériaux (soupes de corail extraites du lagon, sables...)	Population locale, collectivité, aménageurs	extractions non durables de soupe de corail, de sable, questionnement sur l'érosion du littoral
			non-usage de certaines ressources comme les forêts de bois plantés	-	potentiel lié à cette ressource, changement radical du couvert végétal (bois exotiques)
		Support d'activités de production	usage direct à l'échelle locale et globale des produits de la perliculture (perles, nacres...), de l'aquaculture et de l'agriculture	periculteurs, artisans, bijoutiers, touristes, population locale, clients internationaux, aquaculteurs, agriculteurs	production de perles de qualité, questionnement sur la dynamique de développement de l'activité au regard de la capacité de charge du lagon, sols fertiles
	de régulation	Régulation du climat, de la qualité de l'air et de l'eau	usage direct et indirect à une échelle pouvant dépasser le site pilote	Population mondiale, activités	climatologie locale particulière avec la présence d'un anticyclone, risques liés au changement climatique
		Protection contre la houle et la submersion marine	usage direct et indirect à l'échelle locale	Population locale et visiteurs, activités	constat d'une érosion du littoral, santé du récif corallien à évaluer, risques liés au changement climatique
	culturels	Support d'activités récréatives	usage direct à l'échelle locale pour les activités nautiques	pêcheurs de loisir, usagers, population locale et visiteurs	plan d'eau lagunaire occupé très largement par la perliculture
			usage direct à l'échelle locale pour les activités de loisir terrestres	randonneurs, usagers, associations, population	entretien et aménagement de chemins
		Support de bien-être	usage indirect à l'échelle locale	Population locale et visiteurs, autres	peu d'appropriation du patrimoine naturel pourtant riche
		Ressource esthétique, paysage	usage indirect à l'échelle locale et plus globale des paysages par un tourisme de nature et balnéaire	Population locale, professionnels du tourisme, touristes, plaisanciers	tourisme encore peu développé, potentiel concernant un éco-tourisme bleu et vert
		Bénéfices culturels /spirituels associés aux écosystèmes	non-usage, usage indirect	Population locale, associations, visiteurs	traditions polynésiennes semblant aujourd'hui délaissées
		Support d'éducation et d'amélioration des connaissances	non-usage, usage indirect	centres d'éducation, scientifiques	site pilote sujet à différentes actions de recherche ou d'éducation, initiatives spontanées des acteurs

Quelles analyses économiques ont été menées ?

Les perliculteurs ne disposaient pas d'arguments chiffrés démontrant l'importance de la perliculture des Gambier pour la Polynésie française. L'importance exacte de la perliculture pour les autres secteurs de l'économie en Polynésie française a donc été précisément déterminée dans le cadre de RESCCUE (Binet *et al.*, 2017) ; on peut considérer que cette analyse correspond à une évaluation économique détaillée du service production perlicole aux Gambier. Cette analyse a élucidé les effets directs de la perliculture (salaire des perliculteurs et production perlière), les effets indirects (impact de la perliculture sur les autres secteurs économiques, avec pour résultat principal que le secteur des transports maritimes capte 31 % de la valeur ajoutée indirecte de la perliculture, du fait de l'acheminement de matériel aux Gambier), et les effets induits (les salaires directs et indirects de la perliculture sont consommés, et une partie de cette consommation crée de la richesse et des emplois en Polynésie française).

Peut-on s'attendre à un maintien et/ou une amélioration de la valeur des services écosystémiques à l'issue du projet ?

Le maintien de la valeur d'un service écosystémique comme la perliculture dépend d'un processus complexe. En effet, un service dépend d'un écosystème et de diverses fonctions écologiques (Costanza *et al.*, 1997), mais le lien précis entre fonctionnement des écosystèmes et services écosystémiques n'a pas encore bien été déterminé (Kremen, 2005). Etant donné les liens entre perliculture et environnement, une réduction des déchets de la perliculture dans le lagon des Gambier peut avoir un effet positif sur l'activité perlière, en améliorant la qualité des fonctions écologiques de l'écosystème marin environnant⁵.

En particulier, les activités perlicoles actuelles ne sont pas durables alors qu'elles génèrent une grande quantité de déchets, notamment des macros déchets immergés. Dans le cadre de RESCCUE, une étude (Gaertner-Mazouni *et al.*, 2017b) a été effectuée pour caractériser ces macro-déchets ainsi que leur volume (une ferme moyenne composée de 15 stations de collectage et de 15 hectares de concession pourrait produire jusqu'à 2 tonnes de déchets par an, en ne comptabilisant que les déchets immergés dans le lagon) et étudier l'opportunité et la faisabilité d'une potentielle collecte de ces macro déchets au sein du lagon.

Une opération de nettoyage autour d'anciens *fare greffe* a été réalisée en août 2018, suite à la caractérisation des déchets immergés de la perliculture dans le lagon des Gambier (Seguin *et al.* 2018).

La mise en place d'un projet d'économie circulaire est également en cours. Une étude de faisabilité (Binet *et al.* 2018) a été réalisée pour la valorisation des déchets marins issus de la perliculture afin de tester des dispositifs pouvant offrir aux populations locales les moyens de valoriser ces déchets. Des données socioéconomiques sur les potentialités de valorisation des déchets plastiques perlicoles de Polynésie française et sur l'identification des acteurs susceptibles d'être impliqués dans cette démarche d'économie circulaire ont été collectées. Une broyeuse financée par le Pays devrait être installée dans la commune des Gambier pour commencer la revalorisation des déchets perlicoles.

⁵ En parallèle, les actions de reboisement menées dans le cadre du projet Tukemaragai financé par le programme européen BEST vise à limiter l'érosion sur les îlots du sud-est des Gambier favorisant ainsi la qualité du lagon.

Si ces activités de gestion sont poursuivies, une gestion durable des déchets issus de la perliculture aura été amorcée, générant une amélioration indirecte et sur le long terme de la qualité des perles du lagon des Gambier. D'autres services écosystémiques pourraient également bénéficier de l'essor de la perliculture durable aux Gambier, comme les services socioculturels qui sont fortement dépendants de la qualité des écosystèmes, ou le secteur de la pêche qui est affecté par la contamination des poissons par micro-plastiques.

Quelles implications pour la « plus-value » économique du projet ou des activités de GIZC aux Gambier ?

De même que pour le site de 'Opunohu, le recours à la rentabilité économique n'est pas le plus efficace pour qualifier les bénéfices du projet sur la question de l'accompagnement de la perliculture durable. Un certain nombre de bénéfices ne sont pas relatifs à l'augmentation de la valeur des services écosystémiques : la sensibilisation des perliculteurs à la question de la gestion des déchets plastiques perlicoles, l'augmentation du capital humain, la concertation des acteurs, la mise en œuvre d'un schéma directeur de la gestion des déchets perlicoles à la Direction des Ressources Marines et Minières de Polynésie française, la conduite d'études pour la valorisation des déchets plastiques marins issus de la perliculture, le nettoyage d'une petite partie du lagon des Gambier.

La mise en place d'un PSE serait-elle adaptée pour développer la perliculture durable ?

La faisabilité de quatre mécanismes de financement a été discutée (Diazakabana *et al.*, 2018): la labellisation d'une démarche qualité pour la perliculture (marque collective simple, certification, indication géographique), la mise en place d'un système de consigne pour le matériel perlicole, la mise en place d'un dépôt de garantie pour la réhabilitation du domaine public maritime, et l'instauration d'une redevance pour la prise en charge des déchets perlicoles. Le développement d'une marque collective peut s'apparenter à un PSE dans la mesure où elle entraîne une contribution volontaire de la part des consommateurs à la perliculture durable, par le biais d'une rémunération aux perliculteurs. Une marque collective de certification est faisable car elle est simple à mettre en œuvre, elle serait facilement acceptée en Polynésie, et elle est faisable sur les plans juridique et technique.

Seule la mise en place d'un système de gratification de rapatriement du matériel perlicole usagé ou abandonné est finalement envisagée par les décideurs publics dans le cadre du projet RESCCUE. Il est notamment envisagé de mettre en place un programme où chaque bouée hors d'usage rapportée donnera possibilité d'avoir une baguette de pain en échange ; l'intermédiaire serait donc le boulanger qui donnerait ensuite les bouées au centre de revalorisation pour traitement contre 100 francs pacifiques (la marge serait donc de 20 XPF car le prix de la baguette aux Gambier est actuellement de 80 XPF). Cela serait donc financièrement bénéfique à tous les acteurs : celui qui rapporte les bouées obtient une baguette de pain, le boulanger se fait une marge sur le prix de la bouée, l'usine de revalorisation simplifie son système de collecte des déchets. La mise en place d'un tel mécanisme implique que le système de revalorisation des déchets soit techniquement faisable. Ce mécanisme est soutenu par la Direction des Ressources Marines et Minières ; qui intégrera un volet « mécanismes de financement » dans le Schéma directeur de la gestion des déchets de la perliculture qu'elle développe actuellement.

Conclusion sur la « rentabilité » des activités de GIZC

En Polynésie française comme ailleurs dans les Etats et Territoires Insulaires Océaniques (ETIO), les populations dépendent des services écosystémiques pour leur bien-être et leur économie : services d’approvisionnement (la perliculture est la deuxième activité du Pays et la pêche la troisième en termes de ressources propres), services (socio)culturels (le tourisme est la première source d’exportation de biens et services du territoire et la deuxième activité en termes de PIB, et repose sur la qualité des écosystèmes et des paysages), services de support et de régulation (régulation du climat, des pollutions, cycle de l’eau, protection contre les événements météorologiques par les barrières de récif corallien, etc.).

Les évaluations économiques des services écosystémiques peuvent avoir une utilité dans le débat public en ce qu’elles apportent de l’information sur la dépendance de l’homme envers les écosystèmes et permettent donc d’enrichir les questionnements autour de la protection de l’environnement, de la lutte et de l’adaptation au changement climatique.

En raison de l’absence de demande et d’intérêt stratégique à effectuer des EESE pour la conduite des actions de GIZC envisagées, mais aussi des difficultés méthodologiques et des coûts conséquents associées aux EESE, l’application systématique de cet outil n’a pas été retenue dans le projet RESCCUE en Polynésie française. De plus, il est quasiment impossible voire irréaliste de mesurer un changement de la valeur des services écosystémiques sur si peu de temps, si tant est qu’on peut évaluer de façon robuste les services écosystémiques concernés.

D’autres types d’analyses économiques ont donc été menés pour accompagner ou justifier la mise en œuvre des activités de gestion.

Enfin, la logique qui soutient les décisions de gestion n’est pas toujours celle de la « rentabilité ». Des critères variés sont pris en compte et dépendent des contextes : détermination de l’acceptabilité sociale de certaines mesures de gestion, de l’impact sur l’environnement, considération de critères culturels ou de critères scientifiques, etc.

Pour autant, une amélioration prolongée et pérenne de la valeur des services écosystémiques en jeu dans les deux sites pilotes dépendra des mesures prises par les décideurs publics à la suite de RESCCUE qui a permis d’engager des actions favorables à l’accompagnement de l’agriculture et de la perliculture durables.

Bibliographie

Billé R, Marre JB (Eds). (2015). 'The RESCCUE approach'. RESCCUE working paper, SPC, Noumea

Billé R., Binet T., Diazabakana A., Marre J.-B., Sauboua P. (2016), « L'évaluation économique des services écosystémiques : un atout pour la protection de la biodiversité dans le Grand Sud calédonien ? », Communauté du Pacifique, Nouméa

Binet T., Giry F., Diazabakana A. (2017a), « Propositions d'actions. « Accompagnement de pratiques agricoles durables » - Domaine de 'Opunohu, Moorea, Polynésie française », Vertigo lab, RESCCUE (livrable L3.1)

Binet T., Diazabakana A. (Vertigo Lab), (2017b), « Perspectives technico-économiques : « Accompagnement de pratiques agricoles durables » - Domaine de 'Opunohu, Moorea, Polynésie française », Projet RESCCUE (livrable L4.2)

Binet T., Diazabakana A. et Prunera K. (Vertigo Lab), Charles M. (2017c), « Analyse économique de la perliculture aux Gambier. « Appui à la perliculture durable », Les Gambier, Polynésie française », RESCCUE (livrable L4.3)

Binet T. et Diazabakana A. (Vertigo Lab), Charles M. (AFB) (2018), « Etude de faisabilité de circuits et processus techniques de valorisation locale des déchets plastiques issus de la perliculture aux Tuamotu et Gambier ». Projet RESCCUE (livrable L5.3)

Costanza R. d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., van den Belt M. (1997), 'The value of world ecosystem services and natural capital', Nature, Vol. 387

Diazabakana A., Binet T., Prunera K. (Vertigo Lab), Charles M. (2018), « Etude de faisabilité de mécanismes de financement envisagés pour accompagner les changements de pratiques perlicoles et agricoles en Polynésie française », Projet RESCCUE (livrable L4.5),

Gaertner-Mazouni N., Rodriguez T., (2017a), « Note de synthèse relative aux interactions perliculture-environnement. Rapport réalisé dans le cadre du projet RESCCUE », Projet RESCCUE (livrable 4.4.1)

Gaertner-Mazouni N. et Rodriguez T. (UPF), Gaertner J.-C. (IRD) (2017b), « Caractérisation des macro-déchets immergés au sein du lagon des îles Gambier : bilan des connaissances et étude sur l'opportunité de leur collecte ». Projet RESCCUE (livrable L4.4.2)

Guingand A. (2014), « Les Paiements pour Préservation des Services Ecosystémiques comme outil de conservation de la biodiversité. Cadres conceptuels et défis opérationnels pour l'action », *Les cahiers de biodiv' 2050, CDC Biodiversité*

Haws M. (2002). 'The basic methods of pearl farming: a layman's manual. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture'

Kremen C., Ostfeld R. (2005), 'A Call to Ecologists: Measuring, Analyzing, and Managing Ecosystem Services', *Frontiers in Ecology and the Environment* 3(10): 540-548

Laurans Y., Rankovic A., Billé R., Pirard R., Mermet L. (2003), 'Use of ecosystem services economic valuation for decision making : Questioning a literature blindspot', *Journal of Environmental Management* 119

Laurans Y., Leménager T., Aoubid S. (2011), « Les paiements pour services environnementaux. De la théorie à la mise en œuvre, quelles perspectives dans les pays en développement ? », *A savoir* n°7

Le Meur P.-Y., Blaise S., Failler P., Nayral M. (2015), « Programme Nerval (Négocié, évaluer et reconnaître la valeur des lieux) », IRD

Levrel H., Hay J., Bas A., Gastineau P., Pioch S., (2012), « Coût d'opportunité versus coût du maintien des potentialités écologiques : deux indicateurs économiques pour mesurer les coûts de l'érosion de la biodiversité », *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 20

Levrel H., Jacob C., Bailly D., Charles M., Guyader O., Aoubid Schéhérazade, Bas A., Cujus A., Frésard M., Girarg S., Hay J., Laurans Y., Paillet J., Pérez Agundez J.A., Mongruel R., (2014), 'The maintenance costs of marine natural capital : A case study from the initial assessment of the Marine Strategy Framework Directive in France', *Marine Policy* 49

Levrel H., Missemer A. (2018), « La mise en économie de la nature, contrepoints historiques et contemporains », Presses de Sciences Po, « Revue économique »,

Marcone et Montgruel (2014), « Looking beyond academic application of environmental valuation: what practical uses of economic valuation in decision-making processes? The case of marine environment ». *Amure Publications*

Maris V. (2014), *Nature à vendre. Les limites des services écosystémiques*. Editions Quae

Oréade-Brèche (2012), « Etude de faisabilité – Projet de coopération régionale dans le Pacifique Sud pour la restauration des services écosystémiques et d'adaptation au changement climatique «'Restoration of Ecosystems against Climate Change Unfavorable Effects' », AFD, FFEM

Pendleton L., Montgruel R., Beaumont N., Hooper T., Charles M., (2015), 'A triage approach to improve the relevance of marine ecosystem services assessments', *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 530

Rodriguez T., Gaertner-Mazouni N. (UPF) et Charles M. (AFB) (2016), « Etat initial du site pilote de Mangareva. Archipel des Gambier, Polynésie française », RESCCUE (livrable L3.1)

Seguin F. (Créocéan), Lenoac'h M. (ROVotik) (2018), « Caractérisation du gisement de déchets immergés de la perliculture dans le lagon des Gambier ». Projet RESCCUE (livrable L5.5)