

# Gestion des pêches : des évaluations du potentiel de reproduction révèlent l'urgence de la situation

Jeremy Prince<sup>1</sup>, Watisoni Lalavanua<sup>2</sup>, Jone Tamanitoakula<sup>2</sup>, Epeli Loganimoce<sup>2</sup>, Tevita Vodivodi<sup>3</sup>, Kalisiana Marama<sup>3</sup>, Pitila Waqainabete<sup>3</sup>, Frank Jeremiah<sup>3</sup>, Diana Nalasi<sup>3</sup>, Laitia Tamata<sup>4</sup>, Mosese Naleba<sup>2</sup>, Waisea Naisilisili<sup>2</sup>, Uraia Kaloudrau<sup>3</sup>, Lepani Lagi<sup>3</sup>, Kalisiana Logatabua<sup>3</sup>, Rosemary Dautei<sup>5</sup>, Rahul Tikaram<sup>5</sup> et Sangeeta Mangubha<sup>2</sup>

## Résumé

Depuis 2014, 16 404 poissons appartenant à 180 espèces ont été mesurés dans le cadre d'un programme fidjien d'échantillonnage des prises de poissons de récif. Une nouvelle technique d'évaluation des stocks, qui repose sur un modèle d'évaluation du potentiel de reproduction (SPR) basé sur la longueur, a été appliquée aux données ainsi recueillies pour déterminer la santé des stocks de 29 des espèces les plus couramment capturées. L'évaluation a révélé que plus de la moitié des espèces (17) présentaient un SPR inférieur à 20 %, taux fixé à l'échelle internationale comme point de référence limite au-dessus duquel il faut maintenir les stocks pour réduire au minimum les risques de déclin à long terme. Pour 14 de ces espèces, les estimations du SPR étaient même inférieures à 10 %, qui correspond au point de référence international dit SPR<sub>CRASH</sub> en deçà duquel le stock est appelé à s'effondrer. Un examen plus détaillé des espèces présentant un faible SPR donne à penser que la chasse sous-marine et la pêche au filet maillant sont aujourd'hui les plus graves menaces pesant sur la viabilité des populations de poissons de récif aux Fidji. Pour reconstituer les stocks et préserver la stabilité de ces populations, il semble donc urgent de réformer la gestion des stocks de récif de sorte que les poissons puissent se reproduire avant d'être pêchés. À cette fin, il convient de réviser la réglementation relative aux tailles minimales de capture et au maillage des filets et d'envisager l'introduction de mesures supplémentaires limitant le recours à certaines méthodes de pêche.

## Introduction

Soucieux d'évaluer la santé des poissons de récif aux Fidji, un groupe d'organisations non gouvernementales – financé par la Fondation David et Lucile Packard – collabore depuis la fin 2014 avec le personnel du ministère fidjien des Pêches dans le cadre d'un programme d'échantillonnage des prises de poissons de récif. À l'occasion d'un atelier organisé en mars 2018, les partenaires du programme ont mis en commun leurs données pour estimer la taille à maturité de 46 des principales espèces de récif des Fidji (Prince *et al.* 2018). En août 2018, les partenaires se sont à nouveau réunis pour évaluer les stocks, s'appuyant sur les tailles à maturité précédemment estimées et la composition par taille des prises ressortant des données recueillies. Le présent article expose les résultats préliminaires des analyses ainsi réalisées.

Aux Fidji, comme dans la plupart des États et Territoires insulaires océaniques, les espèces de poissons de récif sont trop nombreuses et les données sur l'évolution des prises et la biologie sont trop limitées pour appliquer les méthodes classiques d'évaluation de la biomasse (poids total). Une nouvelle technique, qui repose sur l'évaluation du potentiel de reproduction basée sur la longueur, a été spécialement mise au point pour les stocks de poissons pour lesquels seule la collecte de données sur la composition par taille des prises est faisable (Hordyk *et al.* 2015a, b; Prince *et al.* 2015a). Cette méthode allie la composition par taille des prises et l'estimation localisée de la taille à maturité pour obtenir un instantané du potentiel de reproduction (SPR) d'une population donnée. Mesure de la capacité de renouvellement d'une population, le

SPR nous renseigne sur la probabilité de déclin, de stabilité ou d'accroissement de la population étudiée. En l'absence de toute pêche, les poissons accomplissent leur cycle de vie complet et leur cycle de reproduction naturel (frai), atteignant donc 100 % de leur potentiel de reproduction naturel. En présence de pêche, la durée de vie moyenne des poissons diminue, quelle que soit la population, puisque certains individus meurent prématurément sous l'effet de la pêche, ce qui fait baisser la population et ramène son potentiel de reproduction sous son niveau vierge de toute pêche (100 %). Le SPR correspond à la capacité résiduelle de reproduction d'une population pêchée par rapport à son potentiel de reproduction à l'état vierge. D'après différentes études menées à travers le monde, tant que le SPR se maintient au-dessus d'environ 20 %, les populations de poissons pêchées restent capables de renouveler leurs effectifs, à un taux toutefois réduit (Mace 1994). Ce taux de 20 % désigne à l'échelle internationale le « seuil de remplacement » ; à ce niveau, les populations sont en principe stables, mais ont une capacité de renouvellement limitée. En dessous de 20 %, on peut s'attendre à une baisse de l'afflux de jeunes poissons au sein de la population au cours des années suivantes, tandis qu'un SPR à 10 %, généralement désigné par le terme « SPR<sub>CRASH</sub> », correspond au seuil en dessous duquel il faut anticiper une diminution rapide de la population et, en l'absence de mesures correctives, une extinction localisée.

Recourir au SPR pour évaluer les stocks de poissons, c'est un peu comme examiner les tendances de la démographie humaine en estimant le nombre d'enfants nés d'un couple qui survivront

<sup>1</sup> Biospherics Pty Ltd, POB 168 South Fremantle, WA 6162 Australie. Courriel : biospherics@ozemail.com.au

<sup>2</sup> Wildlife Conservation Society – Programme des Fidji, 11 Ma'afu Street, Suva, Fidji

<sup>3</sup> Ministère des Pêches, direction de la recherche, Lami, Fidji

<sup>4</sup> Fonds mondial pour la nature Pacifique, 4 Ma'afu Street, Suva, Fidji

<sup>5</sup> Institut des sciences appliquées, Université du Pacifique Sud, Laucala Bay, Fidji

jusqu'à l'âge adulte. En moyenne, si les couples ont 2,1 enfants survivant jusqu'à l'âge adulte, les populations se renouvellent et demeurent stables. Au-dessus de ce seuil de remplacement, la population croît; en dessous, elle diminue. Par analogie, un SPR de 20 % est à une population de poissons ce que le seuil de remplacement ci-dessus est à l'homme (2,1 enfants atteignant l'âge adulte par couple); c'est à ces deux points de référence charnières que s'opère la bascule entre croissance et déclin démographique.

Le projet de collaboration décrit dans le présent article visait à mesurer le SPR des principales espèces de poissons de récif capturées aux Fidji, dans le but d'informer les gestionnaires des pêches et les communautés locales de la santé des stocks et de faciliter les discussions sur l'introduction de mesures de gestion nouvelles ou plus efficaces pour les poissons de récif.

## Méthodes

La méthode d'évaluation du SPR basée sur la longueur consiste à comparer la taille du poisson capturé à sa taille à maturité. Si tous les poissons sont pêchés avant d'atteindre la maturité sexuelle, les populations ont une capacité reproductive très limitée (SPR = 0 %). Par ailleurs, si l'effort de pêche est faible, les poissons vivent jusqu'à un âge proche de la longévité à l'état vierge, ce qui leur permet de dépasser la taille à maturité et, pour certains, d'atteindre la taille maximale moyenne ( $L_{\infty}$ ) de la population à l'état vierge. Dans ce cas de figure, le SPR est proche de 100 %. Les algorithmes de ce modèle d'évaluation permettent de quantifier l'information relative à la composition

par taille des prises, comparée à la taille à maturité, sous forme de SPR et de pression de pêche relative ( $F/M$ , où  $F$  désigne la « mortalité par pêche » et  $M$  la « mortalité naturelle »).

Les données d'entrée du modèle sont les suivantes :

1. Composition par taille des captures, qui nous renseigne sur la taille des adultes présents dans la population. Si le type de pêche considéré ne capture pas les classes de taille supérieures de l'espèce étudiée, le SPR estimé pour cette espèce sera trop faible.
2. Estimations de la taille à laquelle un poisson devient adulte (taille à maturité), définies par  $L_{50}$  et  $L_{95}$ , soit les tailles respectives auxquelles 50 % et 95 % des individus d'une population parviennent à maturité.
3. Deux rapports entre les paramètres biologiques propres à chaque espèce de poisson :
  - a. Valeur relative de la taille à maturité, calculée en divisant la taille de première maturité sexuelle ( $L_{50}$ ) par la taille maximale moyenne qu'une espèce peut naturellement atteindre à l'état vierge (sans pêche) ( $L_{\infty}$ ); et
  - b. Taux de mortalité naturelle de l'espèce ( $M$ ) – le taux de mortalité attribuable à des causes naturelles – divisé par le paramètre de croissance de von Bertalanffy ( $K$ ), qui mesure le rythme auquel chaque espèce croît jusqu'à atteindre sa taille maximale moyenne ( $L_{\infty}$ ).



Des membres des communautés locales enregistrent la taille des poissons et le stade de maturation des gonades dans le district de Macuata, aux Fidji. (Crédit photo : Laitia Tamata, WWF)



Les deux premières catégories de données d'entrée doivent être mesurées à échelle locale pour chaque espèce de poisson, car elles varient en fonction du lieu. En revanche, les relations entre paramètres biologiques, plus techniques, sont estimées en termes génériques d'après la littérature scientifique disponible. Elles sont propres à chaque espèce et famille d'espèces et demeurent relativement constantes dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce considérée (Holt 1958; Prince *et al.* 2015a, b).

Pour les besoins de l'analyse, les algorithmes du modèle d'évaluation basé sur la longueur ont été obtenus sur le site en accès libre : <http://barefootecologist.com.au>

## Données d'entrée

### Données de longueur et de maturité

Les données intégrées à l'analyse ont été extraites de 13 ensembles de données de taille et de maturité, composés à partir des données de prises recueillies aux Fidji aux fins de l'étude.

Fin 2014, le Fonds mondial pour la nature (WWF) a commencé à travailler avec le comité local de gestion des récifs (comité de gestion du *Qoliqoli* Cokovata) et les communautés résidant dans le district de Macuata le long de la côte septentrionale de Vanua Levu, desservie par la division Nord du service des pêches, afin de constituer un réseau de villageois formés pour mesurer la longueur des poissons et évaluer le stade de maturité de chaque espèce (juvénile ou adulte et mâle ou femelle, si possible). Au cours des premiers ateliers en milieu communautaire, la formation s'est centrée sur 20 espèces, choisies en fonction des critères suivants : 1) l'importance que revêt l'espèce pour les communautés ; 2) les perceptions des communautés relatives à l'éventuel déclin de la ressource ; et 3) les équivalences entre les noms communs donnés localement aux espèces et leurs noms scientifiques, afin que chaque espèce échantillonnée puisse être fidèlement identifiée au niveau spécifique. Le personnel du WWF a aussi procédé à un échantillonnage de ces mêmes espèces au marché aux poissons de Labasa. Pendant toute l'année 2017, le WWF a également monté des projets communautaires d'échantillonnage aux alentours de Savusavu sur la côte sud de Vanua Levu, autour de Tavua sur la côte nord de Viti Levu et dans les îles Yasawa au large de la côte nord-ouest de Viti Levu, dans la division Ouest. Pour chacun de ces programmes, les communautés ont arrêté leur propre liste d'espèces. Elles ont par ailleurs recueilli des données sur des espèces supplémentaires.

En 2016, la Wildlife Conservation Society (WCS) a dispensé des formations similaires aux communautés de Bua, sur la côte ouest de Vanua Levu, afin de leur apprendre à mesurer les quatre principales espèces observées dans leurs prises. En partenariat avec les marchands de poisson et le conseil municipal de Suva, le personnel de la WCS a aussi lancé un programme d'échantillonnage des prises sur le marché du pont Bailey à Suva, principalement alimenté par la division Nord du service des pêches, et sur le marché aux poissons de Labasa. À Labasa, l'échantillonnage a été assuré par Kolinio Musudroka.

Fin 2016, des agents de l'Institut des sciences appliquées de l'Université du Pacifique Sud ont recueilli des données

sur la composition des prises et les taux de prises dans les communautés de la province de Ba, le long de la côte nord de Viti Levu, et sur l'île de Gau, dans la province de Lomaiviti. Plusieurs week-ends durant, ils ont également collecté des données de longueur et de maturité sur *Letbrinus barak*, une espèce d'empereur importante sur le plan local.

Dès 2016, la division de la recherche du ministère des Pêches a établi plusieurs programmes d'échantillonnage des poissons vendus sur les marchés, de Nadi au sud-est de Viti Levu à Rakiraki à l'ouest, où le personnel de la division Ouest lui a prêté main-forte.

### Estimations de la taille à maturité

Les premières estimations de la taille à maturité ont été calculées au cours d'un atelier analytique en mars 2018 (Prince *et al.* 2018) ; là où un nombre significatif de données supplémentaires a été ajouté à l'ensemble de données, les estimations initiales ont été révisées avant de procéder à l'analyse. Le tableau 1 expose les données d'entrée utilisées pour l'analyse, ainsi que les résultats par espèce. Un astérisque signale les espèces pour lesquelles la taille à maturité a été révisée pour les besoins de l'analyse ; aucune des estimations révisées ne s'écarte sensiblement des estimations de mars 2018.

### Relations entre paramètres biologiques

Les valeurs estimatives des rapports utilisés dans l'évaluation basée sur la longueur (tableau 1) ont été calculées à partir d'une synthèse de toutes les études disponibles sur l'âge, la croissance et la maturité des espèces de l'Indopacifique (Prince, données non publiées).

## Résultats

La base de données utilisée pour l'évaluation comprenait 16 404 entrées (individus de 180 espèces pêchés aux Fidji).

Au départ, nous souhaitions déterminer si les données de taille relatives à chaque espèce variaient d'une région à l'autre. Nous avons donc conçu des évaluations distinctes pour les quatre à cinq espèces les plus couramment rencontrées dans notre base de données. Les intervalles de confiance des différentes évaluations se chevauchaient, ce qui semble indiquer qu'aucune espèce ne présente d'écart significatif entre Viti Levu et Vanua Levu. Il est possible que cette apparente absence de variation régionale soit imputable à la distribution géographique de notre échantillonnage, et non à l'absence « réelle » d'écarts. La composition par espèce des prises échantillonnées était sensiblement différente d'un lieu à l'autre, ce qui tendrait à confirmer que les écarts étaient bien réels, compliquant encore l'exercice de comparaison. Les mérous-loches et les gros poissons empereurs et perroquets étaient présents dans les échantillons de la côte nord de Vanua Levu, point le plus distant des principales agglomérations des Fidji et des grands marchés de Viti Levu, tandis que les espèces de plus petite taille étaient surtout observées à Viti Levu, où elles dominaient les prises. Il se peut que nos observations ne reflètent pas les variations régionales des différentes espèces, dans la mesure où, inévitablement, nous avons comparé un large échantillon provenant d'un lieu unique – qui nous donne une estimation solide du SPR présentant de petits intervalles de confiance – avec un échantillon assez petit

Tableau 1 : Paramètres d'entrée et résultats. L'intitulé de chaque colonne est défini dans le corps du texte. Lorsque le nom de l'espèce est suivi d'un astérisque, cela signifie que la taille à maturité de l'espèce a été révisée depuis les travaux de Prince *et al.* 2018.

Espèce	M/K	Lm/L <sub>∞</sub>	L <sub>∞</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>95</sub>	Taille de l'échantillon	SL <sub>50</sub>	SL <sub>95</sub>	SPR	F/M	Type de pêche
<i>Acanthurus xantopeterus</i>	0,35	0,8	383	306	345	747	180	221	0,41	0,8	Chasse sous-marine
<i>Caranx papuensis</i>	1,6	0,6	550	330	400	91	184	218	0,76	0,14	Ligne à main et chasse sous-marine
<i>Cetoscarus ocelatus*</i>	0,65	0,7	564	395	470	125	447	533	0,1	28,7	Chasse sous-marine
<i>Chlorurus microrhinos</i>	0,65	0,7	536	375	450	249	366	500	0,26	2,06	Chasse sous-marine
<i>Crenimugil crenilabis</i>	2,4	0,55	585	322	380	200	412	538	0,34	4,35	Filet
<i>Epinephelus coeruleopunctatus</i>	0,75	0,6	660	396	480	179	377	542	0,07	6,54	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Epinephelus coioides</i>	0,75	0,6	975	585	700	69	388	575	0,04	4,27	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	0,75	0,6	987	592	690	125	264	382	0,14	1,7	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Epinephelus maculatus</i>	0,75	0,6	662	397	480	118	286	394	0,04	4,7	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Epinephelus polyphkadion*</i>	0,75	0,6	715	429	500	435	403	523	0,03	12	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Hipposcarus longiceps</i>	0,65	0,7	521	365	440	859	322	435	0,1	4,03	Chasse sous-marine
<i>Lethrinus atkinsoni</i>	0,7	0,7	361	253	330	912	188	247	0,34	0,97	Ligne à main et filet
<i>Lethrinus harak</i>	0,7	0,7	331	232	290	1 444	215	261	0,1	4,63	Filet et ligne à main
<i>Lethrinus lentjan</i>	0,7	0,7	294	206	240	95	188	204	0,23	2,06	Ligne à main et filet
<i>Lethrinus nebulosus</i>	0,7	0,7	589	412	500	489	238	307	0,22	1,24	Ligne à main
<i>Lethrinus obsoletus</i>	0,7	0,7	357	250	310	713	208	247	0,05	5,66	Filet et ligne à main
<i>Lethrinus olivaceus*</i>	0,7	0,7	736	515	640	589	574	902	0,3	2,36	Ligne à main et chasse sous-marine
<i>Lethrinus xanthochilus*</i>	0,7	0,7	557	390	480	438	237	314	0,49	0,51	Ligne à main et chasse sous-marine
<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	0,5	0,75	589	442	570	755	229	324	0,02	5,04	Ligne à main et chasse sous-marine
<i>Lutjanus gibbus</i>	0,5	0,75	397	298	380	1 700	219	276	0,09	3,29	Chasse sous-marine et filet
<i>Monotaxis grandoculis</i>	0,7	0,7	494	346	420	305	277	366	0,35	1	Ligne à main et chasse sous-marine
<i>Naso unicornis*</i>	0,35	0,8	510	408	490	1 394	210	300	0,24	1,35	Chasse sous-marine
<i>Parupeneus indicus</i>	2,4	0,55	591	325	400	178	240	286	0,02	4,43	Filet
<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	0,5	0,75	583	437	520	176	246	339	0,08	2,75	Chasse sous-marine
<i>Plectropomus areolatus</i>	0,75	0,6	708	425	520	828	444	613	0,05	10,5	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Plectropomus laevis</i>	0,75	0,6	830	498	675	165	279	385	0,18	1,6	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Plectropomus leopardus*</i>	0,75	0,6	730	438	540	118	211	255	0,17	1,56	Chasse sous-marine et ligne à main
<i>Scarus rivulatus*</i>	0,65	0,7	444	311	380	747	231	265	0,01	10,2	Chasse sous-marine et filet
<i>Siganus vermiculatus*</i>	1,9	0,55	440	242	270	398	218	286	0,4	0,83	Filet

de l'autre région pour lequel on obtient une évaluation somme toute préliminaire, avec de grands intervalles de confiance.

Bien que conscients que les écarts réels entre régions pouvaient avoir échappé à notre analyse, nous avons choisi d'agréger les données de toutes les régions pour accroître au maximum la taille des échantillons et élargir le nombre d'espèces à évaluer. Dans ce contexte, il faut toutefois rappeler que, bien que nos données aient été recueillies dans de nombreux sites, les données spécifiques nous viennent essentiellement d'une ou plusieurs régions.

Par conséquent, notre évaluation traduit principalement la santé de chaque espèce dans la région où la plupart des échantillons la concernant ont été recueillis et ne prétend pas fournir des moyennes nationales spécifiques. En général, les espèces de petite taille sont représentatives des pêcheries aux alentours de Viti Levu, tandis qu'en termes tendanciels, les espèces de grande taille sont un marqueur des pêcheries de la côte nord de Vanua Levu.

Dans l'idéal, cette approche suppose le recours systématique à des échantillons de minimum 1 000 individus, pour que les plus grands individus de chaque population soient pleinement représentés dans l'analyse (Hordyk *et al.* 2015b). En effet,

l'évaluation du SPR basée sur la longueur est fortement influencée par la taille du plus grand poisson de l'échantillon et le rapport entre cette dernière et la taille maximale moyenne inférée de la taille à maturité. Les plus grands individus d'une population sont aussi les plus rares. Il est donc fort probable qu'ils ne soient pas pleinement représentés dans les petits échantillons.

Les études statistiques montrent qu'il faut utiliser des échantillons de taille 1 000 pour garantir une vraie représentation des grands individus (Erzini 1990). La sous-représentation des classes de taille supérieures dans les échantillons de petite taille tire à la baisse les estimations du SPR.

Dans les programmes d'échantillonnage des poissons de récif du Pacifique, la réalité du terrain veut que les échantillons de plus de 1 000 individus soient rares. Il faut donc faire avec les données disponibles. Selon notre expérience, les échantillons de plus de 100 individus méritent d'être analysés (Prince *et al.* 2015b), et dans les cas où un mode adulte se dégage de façon cohérente de l'histogramme des fréquences de taille, une évaluation indicative peut être réalisée (ressource sujette à une pêche intensive, modérée ou faible). Lorsque les échantillons peuvent être ultérieurement étoffés jusqu'à dépasser 1 000 individus, les hypothèses du modèle étant par ailleurs

inchangées, la valeur du SPR initialement évaluée peut grimper de 0 à 30 %, mais l'estimation préliminaire se révèle presque invariablement représentative de l'estimation finale.

Pour nombre des espèces de récif des Fidji, la taille de l'échantillon était trop petite (<100) pour tenter une évaluation. À partir des données recueillies sur 16404 poissons de 180 espèces, nous avons pu utiliser 14641 entrées pour évaluer 29 espèces (tableau 1).

- Nous disposons de plus de 1000 mesures individuelles pour trois espèces: le vivaneau pagaie (*Lutjanus gibbus*), l'empereur Saint-Pierre (*Lethrinus harak*) et le nason à éperons bleus (*Naso unicornis*). Les évaluations correspondantes sont jugées complètes et il est peu probable qu'elles évoluent de manière significative avec l'arrivée de données supplémentaires. Seule une révision majeure de notre estimation de la taille à maturité pourrait faire évoluer ces évaluations.
- Douze évaluations reposent sur un échantillon de 400 à 1000 individus: bossu doré (*Lethrinus atkinsoni*), perroquet à longue tête (*Hipposcarus longiceps*), mérou queue carrée (*Plectropomus areolatus*), vivaneau des mangroves (*Lutjanus argentimaculatus*), perroquet labyrinthe (*Scarus rivulatus*), chirurgien à pectorales jaunes (*Acanthurus xanthopterus*), empereur à bandes orange (*Lethrinus obsoletus*), empereur gueule longue (*Lethrinus olivaceus*), empereur moris (*Lethrinus nebulosus*), empereur bec-de-cane (*Lethrinus xanthochilus*), mérou camouflage (*Epinephelus polyphkadion*) et sigan vermicelle (*Siganus vermiculatus*). Elles nous donnent des valeurs jugées solides, bien que l'on puisse anticiper une évolution négligeable (variation de 0 à 10 % du SPR) si la taille de l'échantillon dépassait à terme les 1000 individus. Une révision majeure des estimations de la taille à maturité modifierait aussi de fait les évaluations du SPR.
- Pour 14 évaluations, nous disposons d'un jeu de données comprenant au moins 300 individus:

empereur bossu (*Monotaxis grandoculis*), perroquet bleu (*Chlorurus microrhinos*), mérou taches blanches (*Epinephelus coeruleopunctatus*), rouget-barbet indien (*Parupeneus indicus*), diagramme arlequin (*Plectorbhincus chaetodonoides*), mérou sellé (*Plectropomus laevis*), perroquet bicolore (*Cetoscarus ocellatus*), mérou marron (*Epinephelus fuscoguttatus*), mérou haute voile (*Epinephelus maculatus*), saumonée léopard (*Plectropomus leopardus*), empereur lentille (*Lethrinus lentjan*), carangue cuivrée (*Caranx papuensis*) et mérou taches orange (*Epinephelus coioides*). Il s'agit d'évaluations préliminaires, mais elles sont présumées représentatives de l'état probable du stock. Les valeurs estimées pourraient changer considérablement (variation de 0 à 30 % du SPR) si les échantillons pouvaient être étoffés pour dépasser 1000 individus. En outre, l'accroissement de la taille des échantillons permettrait probablement d'améliorer les estimations de la taille à maturité, ce qui pourrait influencer sur les évaluations.

Ces réserves étant émises, nos 29 évaluations brossent un tableau cohérent et intrinsèquement logique de la santé des stocks de poissons de récif des Fidji. Ce tableau devrait demeurer sensiblement égal même si de nouvelles données étaient ajoutées et que des améliorations étaient apportées à l'évaluation de certaines espèces.

L'évaluation a révélé que plus de la moitié des espèces (17) présentaient un SPR inférieur à 20 %, taux fixé à l'échelle internationale comme point de référence limite au-dessus duquel il faut maintenir les stocks pour réduire au minimum les risques de déclin à long terme. Pour 14 de ces espèces, les estimations du SPR étaient même inférieures à 10 %, qui correspond au point de référence international dit SPR<sub>CRASH</sub> en deçà duquel le stock est appelé à s'effondrer. Enfin, cinq espèces présentaient un SPR compris entre 20 et 30 % (catégorie des espèces viables d'après la nomenclature internationale), et sept espèces affichaient un SPR situé entre 30 et 76 % (catégorie des espèces bien gérées et/ou modérément pêchées selon les mêmes points de référence internationaux).

Évaluation de la maturité des gonades des mullets au marché aux poissons. (Crédit photo: Watisoni Lalavanua)





## Discussion

Ensemble, ces 29 évaluations brossent un tableau de l'empreinte de la surpêche dans les pêcheries récifales des Fidji. Toutefois, avant d'examiner ce panorama global, plusieurs réserves doivent être émises au niveau spécifique.

Les cinq évaluations pour lesquelles nous obtenons les SPR les plus élevés reposent sur des échantillons de moins de 500 individus et pourraient livrer des résultats distincts si les échantillons étaient étoffés et si les estimations de la taille à maturité étaient révisées. Si l'augmentation de la taille des échantillons devrait sans doute tirer à la hausse les futures estimations du SPR, l'ajout de données supplémentaires propres à améliorer les estimations de la taille à maturité pourrait déboucher sur des variations plus importantes, à la hausse comme à la baisse, des valeurs estimatives du SPR.

L'évaluation du vivaneau des mangroves (*Lutjanus argentimaculatus*) ne peut être considérée comme représentative de la population adulte, dans la mesure où le SPR réel de l'espèce pourrait atteindre des valeurs bien supérieures aux Fidji. En effet, les juvéniles de cette espèce peuplent les mangroves peu profondes où ils sont capturés par les locaux, mais on sait que les individus matures évoluent dans des eaux plus profondes (30–200 m) (Pember *et al.* 2005 ; Russell and McDougall 2008). En dehors des femelles en période de frai, les vivaneaux des mangroves adultes sont rarement présents ou pêchés dans les mangroves. Nos résultats montrent que les prises des communautés locales ne comprennent quasiment aucun adulte et donnent de faibles valeurs pour le SPR (< 2 %), ce qui est conforme aux données biologiques disponibles sur l'espèce et n'est probablement pas révélateur de l'état réel du stock. Nous avons besoin de la composition par taille du segment adulte évoluant dans les profondeurs pour évaluer cette espèce avec précision.

Sous ces réserves, ces 29 évaluations tendent à corroborer les prédictions de la modélisation théorique effectuée lors de l'atelier de mars 2018, à savoir qu'en l'absence de mesures de gestion efficaces, à long terme, 39 espèces de récif importantes sur le plan écologique et local risquent de s'épuiser au point de disparaître dans la zone considérée (Prince *et al.* 2018). Si l'on se fonde sur la différence entre la taille à maturité et la taille de première capture aux Fidji, conformément aux prévisions du modèle, on constate que 23 espèces de poissons de récif sont vulnérables face au risque d'extinction locale. Deux de ces espèces, le perroquet bossu vert et le napoléon, sont protégées par des moratoires sur la pêche en vertu du décret relatif à la gestion de la pêche hauturière, de la loi sur les espèces menacées et protégées et de la convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction. Par conséquent, elles auraient dû être observées à une fréquence moindre dans nos échantillons. Nombre d'autres espèces répertoriées lors de l'atelier de mars 2018 n'ont pu être évaluées à partir de nos échantillons, car elles étaient trop rares (moins de 100 individus). À partir de ces petits échantillons et de témoignages indiquant qu'avant, ces espèces étaient plus grandes et abondantes, nous déduisons que, si jamais nous parvenions à constituer des échantillons suffisamment grands, les évaluations révéleraient que le SPR de ces espèces est inférieur à celui des espèces déjà évaluées.

Sur les 11 espèces répertoriées à l'atelier de mars 2018 qui ont pu être évaluées, seules deux présentaient un SPR supérieur

à 20 % : le perroquet bleu (26 %) et le nason à éperons bleus (24 %). Fondée sur un échantillon assez petit ( $n = 249$ ) et une estimation préliminaire de la taille à maturité, l'évaluation du perroquet pourrait évoluer si des données de meilleure qualité étaient disponibles. L'évaluation du nason à éperons bleus, elle, repose sur un échantillon relativement grand ( $n = 1\,394$ ) et une estimation plus précise de la taille à maturité, de sorte que l'estimation du SPR (24 %), légèrement supérieure au seuil de 20 %, est plus fiable. Comme l'ont révélé d'autres études du SPR basées sur la longueur dans d'autres pays, cette espèce se distingue généralement des autres espèces de taille similaire dans l'assemblage des populations de poissons de récif, car elle subit une pression de pêche moindre (Prince 2015b ; Cuertos-Bueno 2018). Il se peut que certains facteurs biologiques confèrent à cette espèce une résilience relative quelque peu supérieure, dans la mesure où, comme l'indiquent les données génétiques, le nason à éperons bleus disperse ses larves sur une aire relativement large, contrairement à de nombreux autres poissons de récif (Horne *et al.* 2013), ce qui permet peut-être d'approvisionner les lieux de pêche en jeunes poissons venus de populations distantes moins exploitées. Le nason à éperons bleus s'éloigne également du récif pour se nourrir dans la colonne d'eau, ce qui le rend peut-être moins vulnérable à la pêche à certaines périodes.

Des évaluations menées dans d'autres pays montrent que l'empereur bec-de-cane (*Lethrinus xanthurus*) semble aussi communément moins surpêché que ce que pourraient laisser penser la taille assez importante de l'animal et son attrait supposé pour les pêcheurs (Prince 2015b ; Prince, données non publiées), et aux Fidji, nous avons estimé son SPR à 49 % ( $n = 438$ ). Les témoignages indiquant que l'espèce se regrouperait en concentrations pouvant être ciblées par les pêcheurs à un quelconque stade de son cycle de vie sont très rares, voire inexistantes ; l'espèce vit apparemment de façon très singulière et sa capture est presque toujours accidentelle dans des opérations de pêche ciblant d'autres espèces. Peut-être parce qu'il ne peut être ciblé aussi efficacement que d'autres espèces, l'empereur bec de cane résiste mieux à la pression de pêche, comme le fait le nason à éperons bleus, .

Alors que les prédictions de la modélisation de mars 2018 indiquaient que le risque d'extinction locale touchait surtout les espèces de grande taille, il est intéressant de noter qu'un large éventail de petites espèces seraient aussi victimes d'une pêche très intensive, à l'exemple du perroquet à museau rayé (*Scarus rivulatus*), du rouget-barbet indien (*Parupeneus indicus*), du vivaneau pagaie (*Lutjanus gibbus*), du perroquet à longue tête (*Hipposcarus longiceps*), de l'empereur bandes orange (*Lethrinus obsoletus*) et de l'empereur Saint-Pierre (*Lethrinus harak*) ; pour toutes ces espèces, les estimations du SPR étaient inférieures à 10 %. Affreusement basses, ces estimations se fondent principalement sur des échantillons de taille raisonnable ( $n > 500$ ) et de solides estimations de la taille à maturité, et, comme évoqué plus haut, elles ne sont pas nécessairement représentatives de la santé des stocks dans tout le pays. Toutefois, elles traduisent sans nul doute la situation de la principale région d'échantillonnage (Viti Levu), illustrant de manière criante que, au moins dans certaines régions des Fidji, la diminution du niveau trophique moyen des captures (*Fishing down of the foodweb*, Pauly *et al.* 1998) est telle que les petites espèces sont aujourd'hui intensément pêchées et que les stocks enregistrent un déclin à long terme du recrutement des juvéniles.

Dans le tableau 1, la dernière colonne indique les principales méthodes de pêche recensées dans nos échantillons, la première méthode citée étant celle la plus employée dans les zones d'échantillonnage. Si l'on fait abstraction du vivaneau des mangroves, pour les raisons exposées plus haut, il est intéressant de noter que toutes les espèces présentant un SPR < 20 % sont essentiellement pêchées au fusil sous-marin, principalement de nuit, ou au filet maillant. Les espèces présentant un SPR > 20 % sont surtout capturées à l'aide de lignes et d'hameçons. Cette comparaison donne à voir qu'aujourd'hui, la chasse sous-marine et la pêche au filet maillant constituent les plus graves menaces pesant sur la durabilité des poissons de récif aux Fidji. Ces deux méthodes ont ceci de commun qu'elles : a) sont employées dans les nurseries, à savoir les platiers récifaux superficiels pour la chasse sous-marine et les herbiers pour le filet maillant; et b) sont d'une redoutable efficacité face aux petits poissons immatures.

La seule espèce chassée au fusil sous-marin présentant un SPR élevé (41 % d'après notre évaluation) est le chirurgien à pectorales jaunes (*Acanthurus xanthopterus*; n = 747), principalement échantillonné dans la division Nord (n = 611). Cette espèce de chirurgien, de taille moyenne et moins cotée, n'est généralement sujette à une pêche intensive que lorsque les grands chirurgiens plus appréciés sont épuisés. Or, il s'est avéré que le risque d'épuisement de l'espèce était présent dans de nombreux endroits. À moins que ce résultat ne découle artificiellement de l'ensemble de données actuel ou n'indique que notre estimation de la taille à maturité est trop faible, cette constatation donne à penser que l'épuisement des stocks de grands mérours, perroquets et chirurgiens sur les pentes externes de la côte nord de Vanua Levu est le fait d'un effort intensif de pêche sous-marine ciblant désormais les espèces de taille petite et moyenne.

## Améliorer la gestion des ressources récifales aux Fidji

La mise en œuvre du système de tailles réglementaires minimales autorisées, en cours d'examen aux Fidji (Prince *et al.* 2018a), pourrait largement contribuer à la stabilisation et à l'accroissement des SPR des principaux stocks de poissons de récif, dans la mesure où elle garantirait que les poissons sont capturés et relâchés, ou non piqués au fusil, jusqu'à ce que le SPR atteigne au moins 20 % (Prince and Hordyk 2018).

Si l'on en croit les recherches et les données d'expérience d'autres territoires, avec le soutien et la bonne volonté des pêcheurs, on peut assurer la sélectivité par taille aussi bien de la chasse sous-marine que de la pêche avec ligne et hameçon en eaux peu profondes, car les petits poissons peuvent être évités ou relâchés vivants. En revanche, les filets maillants sélectionnent une gamme de tailles qui est fonction du maillage utilisé et, généralement, ils abiment trop fortement les poissons pour qu'ils aient une vraie chance de survivre une fois remis à l'eau. Dans une certaine mesure, les filets maillants peuvent être sélectifs par taille, si l'on impose un maillage réglementaire pour garantir que les petits poissons puissent s'échapper. La réglementation fidjienne définit le maillage minimal des filets et impose par exemple un maillage de minimum 1,25 pouce (~3,2 cm) pour les petits poissons blancs et les sardines et de

2 pouces (~5 cm) pour les autres poissons. Or, au moins pour la catégorie des « autres poissons », nos résultats montrent que nombre des espèces pêchées au filet ont un SPR très faible, ce qui semble indiquer que les maillages réglementaires sont soit trop petits, soit non respectés. Le cadre d'analyse de l'évaluation du SPR basée sur la longueur peut être aisément utilisé pour élaborer ou examiner de telles mesures, un exercice qui se révélerait utile d'après nos résultats.

Souvent, on peut également accroître la taille des poissons ciblés par chaque type d'engin et de méthode de pêche en réglementant les lieux et temps d'utilisation (par exemple, interdiction de pêche dans les nurseries). Ces réglementations doivent s'appuyer sur une connaissance fine de la géographie locale et des habitats des poissons et ne peuvent être introduites et exécutées efficacement qu'avec le soutien des communautés locales. Si le gouvernement national a clairement un rôle à jouer dans la réglementation des tailles minimales de capture et des engins de pêche autorisés, les restrictions spatiales et temporelles de nature à améliorer la sélectivité par taille de la pêche devront être conçues et mises en place par le biais des comités de gestion locaux du réseau des aires marines sous gestion locale des Fidji.

Nos résultats sont susceptibles de déclencher des discussions sur l'impact de la chasse sous-marine nocturne, qui vise une grande diversité d'espèces et des petits juvéniles. En théorie du moins, les pêcheurs chassant au fusil sous-marin la nuit peuvent apprendre à respecter les tailles minimales de capture, ce qui assurerait la durabilité de cette technique. Toutefois, lorsqu'ils pêchent la nuit dans les zones récifales peu profondes, où nombre d'espèces établissent leurs nurseries, le respect de la réglementation leur semblera probablement plus difficile et bien moins gratifiant que la pratique actuelle.

Par essence, certaines pratiques de pêche sont difficilement conciliables avec l'objectif de sélectivité par taille (la pêche profonde et le chalutage ciblent un très large éventail de poissons mortellement endommagés au cours des opérations). Pour gérer durablement ces pratiques de pêche, il faut mettre en place des contrôles très contraignants de la pression de pêche, accompagnés par un suivi en temps réel et des mesures de gestion adaptative. Il s'agit là de prérogatives de puissance publique que les pays développés peinent à exercer dans les pêcheries à petite échelle, telles que celles visant les poissons de récif tropicaux. Les pays océaniques auront probablement aussi du mal à contrôler la pression de pêche qui s'exerce sur les stocks de poissons de récif avec efficacité et suivant une approche adaptative. Il convient donc d'envisager d'interdire les activités qui, intrinsèquement, ne peuvent être rendues sélectives, ou au moins de restreindre ces activités à petite échelle dans des zones circonscrites.

Pour appuyer la bonne gestion des pêches, il est un argument qui se justifie aisément : les communautés et les pouvoirs publics devraient envisager à nouveau la mise en place et/ou l'application effective de l'interdiction de chasse sous-marine la nuit. Un tel règlement national ferait probablement polémique et serait impopulaire dans de nombreuses communautés, d'autant que certaines communautés qui avaient précédemment introduit de telles interdictions ne les ont pas appliquées. Pour produire le même type d'effet, la Nouvelle-Calédonie a mis en place une forme distincte de



Des agents du ministère des Pêches travaillent avec Jeremy Prince à l'analyse des données recueillies sur la taille à maturité des poissons de récif aux Fidji. (Crédit photo: Sangeeta Mangubhai, WCS)

réglementation, qui pourrait être plus largement acceptée aux Fidji. Les pêcheurs sont autorisés à piquer du poisson au fusil pour nourrir leur famille, mais les prises de la chasse sous-marine ne peuvent être vendues sur les marchés (Gillett and Moy 2006). Dans les faits, cela limite la pression de pêche sous-marine aux seules prises requises pour subvenir aux besoins des familles de pêcheurs à l'échelon local, tout en réservant cette part de la ressource côtière pour garantir la sécurité alimentaire locale. Le réexamen de la question de la durabilité de la chasse sous-marine appelle une réflexion sur ce type de mesure.

## Conclusion

La présente étude illustre le bon rapport coût-efficacité de la nouvelle méthode d'estimation du SPR basée sur la longueur pour l'évaluation des stocks de poissons de récif. Grâce à la collaboration des partenaires du projet, l'état de 29 espèces a été caractérisé pour la première fois, offrant un instantané des ressources côtières des Fidji. Ce tableau montre que les poissons

de récif sont surpêchés aux Fidji, faisant écho aux observations signalées dans d'autres pays du Pacifique insulaire (par exemple, Newton *et al.* 2007; Sadovy 2005; Sadovy de Mitcheson 2013) et même dans toute la région de l'Indopacifique tropical (McClanahan 2011).

En conclusion, les évaluations démontrent clairement que les stocks de poissons côtiers dont dépendent les communautés sont en crise dans de nombreuses zones. Au large de l'île principale de Viti Levu, les grandes espèces de mérous-loches, de napoléons, de perroquets et de chirurgiens étaient rares dans nos échantillons et, même pour les populations de petits empereurs, perroquets et rougets, il a été estimé que leur potentiel de reproduction atteignait des niveaux suffisamment bas pour provoquer un déclin probable des populations à long terme. Un assemblage quasi complet de grandes espèces a été relevé dans nos échantillons le long de la côte nord de Vanua Levu, mais nos résultats montrent que, dans cette zone, ces espèces sont toutes probablement en déclin (SPR < 20 %), nombre d'entre elles s'appauvrissant rapidement (SPR < 10 %).



## Remerciements

Nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la collecte de données : Kolinio Musudroka, Maria Rosabula, Unaisi Aiwai, Serupepeli Bulimali, Viliame Salabogi, Meliki Rakuro, Romuluse Raisele, Volau Tiko, Aporosa Nalasi, Alikula Seniceva, Meli Batikawai. Nous remercions en particulier tous les enquêteurs communautaires des provinces de Ba, Bua, Kadavu, Macuata, Serua et Tavua, ainsi que tous les marchands de poisson du pont Bailey, de Labasa et de Lautoka pour leur soutien au projet. Nous exprimons enfin tous nos remerciements et notre gratitude à la Fondation David et Lucile Packard et au Programme d'aide néo-zélandais pour leur appui financier.

## Bibliographie

- Cuetos-Bueno J., Hernandez-Ortiz D. and Houk P. 2018. Co-evolution of "race-to-fish" dynamics and declining size structures in an expanding commercial coral-reef fishery. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. doi: [10.1007/s11160-018-9542-1](https://doi.org/10.1007/s11160-018-9542-1)
- Erzini K. 1990. Sample size and grouping of data for length-frequency analysis. *Fisheries Research* 9:355–366.
- Gillett R. and Moy W. 2006. Spearfishing in the Pacific Islands: Current status and management issues. 5th SPC Heads of Fisheries Meeting, 3–7 April 2006. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community.
- Holt S.J. 1958. The evaluation of fisheries resources by the dynamic analysis of stocks, and notes on the time factors involved. ICNAF (International Commission on North Atlantic Fisheries) Special Publication 1:77–95.
- Hordyk A., Ono K., Sainsbury K., Loneragan N. and Prince J.D. 2015. Some explorations of the life history ratios to describe length composition, spawning-per-recruit, and the spawning potential ratio. *ICES Journal of Marine Science* doi:10.1093/icesjms/fst235
- Home J.B., van Herwerden L., Abellana S., McIlwain J.L. 2013. Observations of migrant exchange and mixing in a coral reef fish metapopulation link scales of marine population connectivity. *Journal of Heredity* 104(4):532–546. doi:10.1093/jhered/est021
- Pember M.B., Newman S.J., Hesp S.A., Young G.C., Skepper C.L., Hall N.G. and Potter I.C. 2005. Biological parameters for managing the fisheries for blue and king threadfin salmon, estuary rockcod, Malabar grouper and mangrove jack in north-western Australia. FRDC Project # 2002/003 Final Report. Murdoch University, Perth Australia. 176 p.
- Prince J.D. and Hordyk A. 2018. What to do when you have almost nothing: A simple quantitative prescription for managing extremely data-poor fisheries. *Fish and Fisheries* 20(2):224–238. doi: [10.1111/faf.12335](https://doi.org/10.1111/faf.12335)
- Prince J.D., Hordyk A., Mangubhai S., Lalavanua W., Tamata L., Tamanitoakula J., Vodivodi T., Meo I., Divalotu D., Iobi T., Loganimoce E., Logatabua K., Marama K., Nalasi D., Naisilisili W., Nalasi U., Naleba M. and Waqainabete P. 2018. Élaboration d'un système pérenne de tailles minimales de capture pour les Fidji. Lettre d'information sur les pêches de la CPS 155:51–60.
- Prince J.D., Hordyk A., Valencia S.V., Loneragan N. and Sainsbury K. 2015a. Revisiting the concept of Beverton-Holt Life History Invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science* 72(1):194–203. doi:10.1093/icesjms/fsu011
- Prince J.D., Kloulchad V.S. and Hordyk A. 2015b. Length-based SPR assessments of eleven Indo-Pacific coral reef fish populations in Palau. *Fisheries Research* 171: 42–58.
- Russell D.J. and McDougall A.J. 2008. Reproductive biology of mangrove jack (*Lutjanus argentimaculatus*) in northeastern Queensland, Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 42:219–232.
- Sadovy Y. 2005. Trouble on the reef: The imperative for managing vulnerable and valuable fisheries. *Fish and Fisheries* 6:167–185. doi:10.1111/j.1467-2979.2005.00186.x
- Sadovy de Mitcheson Y., Craig M.T., Bertoncini A.A., Carpenter K.E., Cheung W.W., Choat J.H., Cornish A.S., Fennessy S.T., Ferreira B.P., Heemstra P.C., Liu M., Myers R.F., Pollard D.A., Rhodes K.L., Rocha L.A., Russell B.C., Samoily M.A. and Sanciang J. 2013. Fishing groupers towards extinction: A global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. *Fish and Fisheries* 14:119–136. doi:10.1111/j.1467-2979.2011.00455.x