

Évaluer l'état des ressources avec la méthodologie du potentiel de reproduction basé sur la longueur, une première étape pour une gestion durable des ressources côtières à Wallis

Baptiste Jaugeon,^{1*} Gabrielle Cotonéa,¹ Benjamin Flais,¹ Savelina Taiava¹ et Jeremy Prince²

Résumé

Depuis 2019, le service de la pêche de la Direction des services de l'agriculture de la forêt et de la pêche de Wallis et Futuna (DSA), mène avec ses partenaires des actions pour une gestion durable des ressources côtières. Dans le cadre du Projet Régional Océanien des Territoires d'Outre-mer pour la Gestion Durable des Écosystèmes (PROTEGE), la DSA a lancé une collecte de données au débarquement des pêcheurs dans le but d'évaluer l'état des ressources exploitées. La méthodologie du potentiel de reproduction basé sur la longueur (LBSPR) a été appliquée pour l'analyse du potentiel de reproduction (SPR) des populations exploitées à Wallis. Les résultats suggèrent que l'assemblage d'espèces est moins sujet à la surpêche, comparé à d'autres îles du Pacifique. Pour autant la composition spécifique des captures met en évidence un phénomène de pêche vers les bas niveaux trophiques. Sur les 45 espèces évaluées, 23 peuvent être considérées comme exploitées durablement ($SPR > 0,3$). Onze espèces ont un SPR en dessous du seuil de remplacement ($SPR < 0,2$), c'est-à-dire en dessous du seuil à partir duquel les individus parviennent à renouveler leur population. La fragilité de ces espèces pourrait être le résultat d'une pression de pêche sélective comme la chasse sous-marine de nuit ou la pêche en période de frai, ce qui ne permet pas aux stocks de se reconstituer. Ces nouveaux éléments sur l'état des ressources à Wallis viennent éclairer le débat sur les pratiques de pêche et les mesures de gestion.

Introduction

La pêche artisanale côtière est essentielle pour la sécurité alimentaire et la subsistance de plus de 200 millions de personnes dans le monde. En effet, plus de la moitié des captures mondiales proviennent des pêcheries artisanales (Garcia et Newton, 1995). À l'inverse des grandes pêcheries commerciales qui font l'objet d'un suivi régulier au vu de leur importance économique, les pêcheries artisanales ne disposent pas d'outils nécessaires pour une gestion éclairée des ressources (Prince *et al.* 2019). C'est le cas pour la plupart des États et Territoires insulaires océaniques, où 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 (Prince *et al.* 2019). Ce manque d'informations biologiques sur les prises de poissons de récifs constitue un obstacle à leur évaluation et à leur gestion (Andrew *et al.* 2007).

Récemment, une nouvelle méthodologie qui repose sur l'évaluation du potentiel de reproduction basé sur la longueur (LBSPR) a été développée pour évaluer l'état des pêcheries pauvres en données (Hordyk *et al.* 2015). Cette méthode allie la composition en taille des captures et l'estimation locale de la taille à maturité pour obtenir le potentiel de reproduction (SPR) d'une population donnée (Prince *et al.* 2019). Le SPR d'un stock correspond au potentiel de reproduction à un niveau d'exploitation donné

¹ Direction des services de l'agriculture de la forêt et de la pêche de Wallis et Futuna

² Biospherics Pty Ltd

* Auteur pour la correspondance : baptiste.jaugeon@agripeche.wf

Plus de 14 jeunes ont acquis des compétences précieuses en matière de collecte et d'analyse de données lors de l'étude sur le potentiel de frai à Wallis. Ils n'ont pas eu peur de plonger au cœur de leur mission.

Image : @ Gabrielle Cotonéa.

par rapport à son potentiel de reproduction maximal (Mace et Sissenwine, 1993). Il peut être utilisé comme un indicateur de l'état d'une population (Hordyk *et al.* 2015). La méthode permet ainsi de renseigner sur le déclin, la stabilité ou l'accroissement de la population en question (Prince *et al.* 2020). Un stock non pêché ou faiblement pêché accomplit son cycle de vie complet et atteint 100% de son potentiel de reproduction naturel (SPR = 1). À l'inverse, la pêche réduit la durée de vie moyenne des individus, ce qui réduit leur potentiel de reproduction à un certain niveau, inférieur à 100 % (Prince *et al.* 2021). Autour de 0,5 le SPR est considéré comme optimal et permet de garantir le meilleur taux de capture pour les pêcheurs (Prince *et al.* 2019). Un SPR compris entre 0,3 et 0,5 peut être considéré comme un niveau de pêche pouvant conduire au rendement maximum durable (RMD) qui permet de garantir une production maximale sur le long terme (Prince *et al.* 2020). Un SPR de 0,2 est reconnu comme étant le « seuil de remplacement » (Mace et Sissenwine, 1993). C'est le 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 (Prince *et al.* 2019). En dessous de 0,2, il est attendu que le recrutement en jeunes poissons diminue.

À Wallis et Futuna, l'activité liée à la pêche a considérablement diminué ces dernières années. Seuls 9% des ménages wallisiens pêchaient et consommaient du poisson frais en 2020, contre 35% en 2006 (Bouard *et al.* 2021). Si ces données sont liées au déclin démographique (le territoire a perdu 22% de sa population entre 2003 et 2018), elles attestent de profondes mutations sociétales et d'une possible raréfaction des ressources (Jaugeon *et al.* 2022). Pour autant, très peu de mesures de gestion encadrent les pratiques de pêche et les données disponibles à Wallis et Futuna ne permettent pas d'avoir une vision objective de l'état des ressources. Les enquêtes de perception menées par le Service de la pêche en 2018, 2019 et 2020 ont mis en évidence une perception variable de l'état des ressources selon les acteurs. Certains pêcheurs voient les captures et la taille des poissons diminuer, mais ce constat est rarement reconnu comme un problème et il s'accompagne souvent d'un certain fatalisme qui n'appelle pas d'intervention humaine. Pour la plupart des acteurs enquêtés, il n'y a pas de lien de causalité entre les pratiques de pêche et une possible diminution des ressources côtières. Des facteurs externes tels que le réchauffement climatique et les navires étrangers sont souvent cités. Ainsi, en 2021, Jaugeon et Juncker préconisaient de développer un suivi des ressources et une communication globale sur le lien entre les différentes pressions et l'évolution des ressources comme première étape pour la mise en place d'une gestion participative et durable des ressources côtières à Wallis et Futuna.

Le Projet Régional Océanien des Territoires pour la Gestion durable des Écosystèmes (PROTEGE), financé par l'Union

européenne, a permis au service de la pêche de la Direction des services de l'agriculture, de la forêt et de la pêche de Wallis et Futuna de se doter d'un observatoire des pêches côtières. Dans ce cadre, la collecte des données régulière au débarquement a permis d'appliquer la méthode du LBSPR. La méthode a été choisie précisément pour mener un travail participatif avec les communautés et permettre d'objectiver le débat sur l'état des ressources à Wallis et Futuna afin de tendre vers une gestion durable des ressources marines.

L'évaluation des ressources exploitées à Wallis selon la méthodologie LBSPR est une première. Ce rapport présente les résultats, les avantages et les limites de la méthode ainsi que les différentes implications pour la mise en place d'une gestion participative et durable des ressources marines à Wallis et Futuna.

Matériel et méthodes

Enquêtes au débarquement

La présente étude a été réalisée sur l'île de Wallis sur la collectivité française d'outre-mer de Wallis et Futuna. Les données ont été collectées entre janvier 2020 et mars 2023. Un concours « Pêcheurs responsables » a été organisé en 2021 et tout au long de l'année 2022 afin d'inciter les pêcheurs à participer à la collecte de données. Plusieurs prix étaient proposés aux pêcheurs afin de les inciter à participer aux enquêtes de manière quotidienne. La base de données couvre la majorité des techniques de pêche. Toutes les zones de pêche de Wallis ont été échantillonnées. Une collecte de données de mesures des captures pour une sortie de pêche a été appelée « enquête ».

Un total de 21 519 poissons a été mesuré entre le mois de janvier 2020 et le mois de mars 2023. Au total, 382 enquêtes ont été réalisées. Un total de 32 pêcheurs a participé aux enquêtes. Les enquêtes ont été effectuées aux points de débarquement des pêcheurs, aux points de vente ou directement chez les pêcheurs. Au total, les échantillonnages ont été réalisés sur une vingtaine de sites de débarquement. Les enquêtes ont été réalisées au retour des pêcheurs.

Les données ont été collectées via l'application IKASAVEA développée par la Communauté du Pacifique (CPS) à Nouméa. Plusieurs informations ont été demandées aux pêcheurs et renseignées sur l'application.

Pour chaque sortie de pêche, tous les poissons capturés ont été photographiés sur une bache (100*70 cm) développée par la CPS. Une règle graduée et une balance ont également été utilisées. La longueur à la fourche (LF) des individus a été mesurée au millimètre près par analyse d'image. Les données de longueurs plus anciennes mesurées manuellement ont été déterminées au demi-centimètre. Toutes les données collectées ont été

Tableau 1: Données collectées sur la sortie et les efforts de pêche dans le cadre des enquêtes au débarquement.

Données sur la sortie	Données sur l'effort
<ul style="list-style-type: none"> • Point de débarquement • Date et heure de départ et de retour • Pêcheries ciblées • Raison de la pratique de pêche • Informations relatives au bateau (nom, type de bateau, type de moteur) • Valeur (en Franc Pacifique) du carburant utilisé pendant la sortie 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode de pêche • Zone (pleine mer, bord de côte, lagon etc.) • Habitat (corail, herbier, mangrove etc.) • Temps passé à pêcher • Zone de pêche (définies par le Service de la pêche)



Collecte de données et conversations enjouées avec les pêcheurs locaux. Image: @ Chloé Faure

transférées et analysées sur la base de données « Enquêtes aux débarquements / Application web des pêches côtières » mise en place par la CPS (<https://www.spc.int/CoastalFisheries/Field-Surveys/LdsSurvey>).

Méthode d'évaluation LBSPR

La technique d'évaluation LBSPR est un modèle qui se base sur le fait qu'une population exploitée soit fonction du rapport F/M (appelé pression de pêche relative où F désigne la mortalité par pêche et M désigne le taux de mortalité naturelle) et des deux rapports d'histoire de vie : M/k et L_m/L_∞ . k est le coefficient de croissance de Von Bertalanffy. L_m , aussi appelé L_{50} est la taille à maturité c'est-à-dire la classe de taille dans laquelle 50% des individus sont parvenus à maturité. L_∞ est la taille asymptotique c'est-à-dire la taille qu'un individu atteindrait si on le laissait grandir indéfiniment (Hordyk *et al.* 2015). Les algorithmes du modèle permettent de calculer le SPR en comparant les tailles des captures à leur taille à maturité (Prince *et al.* 2020).

Les données d'entrée du modèle LBSPR sont les suivantes :

- i. Les données de taille des captures qui indiquent la taille des poissons dans une population.
- ii. Les estimations de la taille à maturité, défini par L_{50} (ou L_m) et L_{95} , c'est-à-dire les tailles auxquelles 50% et 95% d'une population deviennent matures (Prince *et al.* 2020).

- iii. Le rapport L_m/L_∞ ; la valeur relative de la taille à maturité, qui est obtenue en divisant la taille de première maturité sexuelle (L_{50}) par la taille qu'un individu atteindrait si on le laissait grandir indéfiniment (L_∞).
- iv. Le rapport M/k qui est une mesure de la rapidité avec laquelle chaque espèce croît jusqu'à la taille asymptotique (L_∞) (Prince *et al.* 2021).

Compte tenu des valeurs supposées des paramètres M/k et L_∞ et des données sur la composition en taille d'un stock exploité, le modèle LBSPR estime la courbe de sélectivité de l'espèce. Cette dernière est une courbe logistique définie par les paramètres de sélectivité à la longueur SL_{50} et SL_{95} et par la mortalité par pêche relative qui sont ensuite utilisées pour calculer le SPR (Hordyk *et al.* 2015).

Comme de nombreuses méthodes basées sur la longueur, le modèle LBSPR repose sur un certain nombre d'hypothèses qui doivent être faites de manière arbitraire dans une pêcherie pauvre en données. Ces hypothèses sous-jacentes comprennent : une sélectivité asymptotique, une croissance décrite par l'équation de von Bertalanffy, une capturabilité égale entre les sexes, une distribution normale des longueurs, un taux de mortalité naturelle constant entre les classes d'âge adultes et un taux de croissance constant entre les cohortes d'un stock (Prince *et al.* 2015^a).

Les paramètres d'entrées du modèle M/k et L_m/L_∞ utilisées dans cette étude sont des valeurs estimatives tirées d'une mé-

ta-analyse réalisée par Jeremy Prince à l'aide des études disponibles sur l'âge, la croissance et la maturité des espèces de poissons de récif de l'Indopacifique (Prince *et al.* 2023).

Les évaluations du SPR ont été effectuées sur le logiciel RStudio à l'aide du package « LBSPR ».

Détermination de la taille à maturité

Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer les tailles à maturité L_{50} et L_{95} . La première méthode, basée sur les fréquences de tailles a été utilisée pour toutes les espèces analysées. Cette méthode consiste à convertir la partie gauche de l'histogramme des fréquences de tailles en une courbe de fréquences cumulées, dont le 50^e centile correspond approximativement aux estimations histologiques de la taille à maturité. Pour cette méthode, il est important d'avoir des individus de chaque classe de taille. Ceci peut poser un problème notamment lorsque les individus immatures ne sont pas ciblés ou absents des captures. En effet, lorsque seuls des individus matures sont capturés dans toutes les gammes de taille, cela altère partiellement ou totalement la définition de la courbe de taille à maturité (Prince *et al.* 2020). Dans ce cas de figure L_{95} était calculé comme étant 15% supérieur à L_{50} .

Une deuxième méthode, basée sur l'observation macroscopique des gonades, a été utilisée. Cette dernière demande plus de temps et de moyens, et a donc été employée pour les espèces les plus ciblées et les plus consommées. Les tailles à maturité déterminées macroscopiquement ont été retenues pour les analyses LBSPR pour les espèces suivantes : *Caranx melampygus*, *Chlorurus microrhinos*, *Epinephelus polyphekadion*, *Etelis coruscans* et *Lutjanus gibbus*.

Résultats

Plus de 271 espèces ont été recensées lors de l'étude témoignant de la grande diversité des captures à Wallis. Cette diversité témoigne également d'une faible sélectivité des pêcheurs ainsi que de l'absence de ciguatera. En raison de cette diversité et des nombreuses techniques de pêche utilisées, les effectifs obtenus sont peu homogènes. Des échantillons de plus de 1000 individus ont été atteints seulement pour trois espèces : *Acanthurus xanthopterus* (2908), *Lutjanus gibbus* (2595), et *Crenimugil* spp. (1866). Quatorze espèces avaient entre 300 et 1000 individus, 18 espèces entre 100 et 300 et 10 autres entre 50 et 100 individus.

Au total, 14 techniques de pêche ont été échantillonnées. 7460 poissons (38% des captures) ont été pêchés en chasse sous-marine de jour, 5197 poissons (22%) au filet maillant et 4965 poissons (21%) à la ligne à main. Les autres individus ont été capturés à la palangrotte profonde (manuelle ou électrique), à l'épervier, à la chasse sous-marine de nuit, ou encore au lancer.

Afin de s'assurer de la viabilité des résultats, un seuil minimum de 50 mesures de longueurs pour chaque espèce a été fixé. Les espèces pour lesquelles les distributions n'étaient pas représentatives ou pour lesquelles le SPR présentait trop de variabilité ($IC > 0,5$) ont été exclues. Au total, 45 espèces ont été sélectionnées pour cette évaluation.


Les résultats du modèle déterminent des valeurs de SPR assez variées pour les 45 espèces évaluées. La qualité des estimations du modèle dépend principalement du nombre d'individus mesurés. Les valeurs se répartissent autour et au-dessus de la valeur du SPR moyen qui est de 0,42 ($IC_{95\%} 0,33-0,52$).

Une règle et une balance ont été utilisées pour mesurer et peser des poissons comme ce *Monotaxis grandoculis*.
Image: @ Baptiste Jaugeon

























Évaluer l'état des ressources avec la méthodologie du potentiel de reproduction basé sur la longueur, une première étape pour une gestion durable des ressources côtières à Wallis

Tableau 2 : Paramètres d'entrée et résultats de l'évaluation LBSPR. Exploitation optimale en vert (SPR>0,5) ; exploitation au rendement maximum durable (RMD) en orange (0,3<SPR<0,5), surexploitation en rouge (SPR<0,3). Les valeurs sont présentées avec leurs intervalles de confiance (IC95%). SPR moyen= 0,42 (IC 95% 0,33–0,52).

Espèce	Nombre d'individus	SPR	SL ₉₀ (cm)	SL ₉₅ (cm)	F/M	M/K	L _{inf} (cm)	L ₉₀ (cm)	L ₉₅ (cm)	Technique de pêche	État d'exploitation	
<i>Caranx melampygus</i>	570	1 (1–1)	29,62 (28,15–31,09)	36,88 (33,83–39,93)	0 (0–0)	1,15	52,93	32,29	41,24	Ligne, filet et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Lutjanus bohar</i>	346	1 (1–1)	32,13 (29,03–35,23)	45,49 (39,79–51,19)	0 (0–0)	0,75	44,59	33,00	37,95	Ligne, filet et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Aprion virescens</i>	203	1 (1–1)	40,37 (38,94–41,8)	43,88 (40,88–46,88)	0 (0–0)	0,75	59,82	44,27	50,91	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Epinephelus howlandi</i>	78	1 (1–1)	26,34 (24,65–28,03)	29,08 (25,78–32,38)	0 (0–0)	0,96	43,15	28,48	32,75	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Variola louti</i>	68	1 (1–1)	31,15 (23,83–38,47)	43,51 (30,33–56,69)	0 (0–0)	0,96	45,53	30,05	34,56	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Etelis boweni</i>	103	0,99 (0,85–1)	23,29 (20,88–25,7)	29,33 (24,81–33,85)	0,01 (0–0,12)	0,75	36,27	26,84	30,87	Ligne	Optimal	
<i>Acanthurus olivaceus</i>	180	0,97 (0,53–1)	19,13 (17,64–20,62)	22,02 (19,4–24,64)	0,03 (0–0,45)	0,47	24,78	20,07	23,08	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Lutjanus monostigma</i>	191	0,91 (0,61–1)	25,19 (23,41–26,97)	30,05 (27,08–33,02)	0,07 (0–0,33)	0,75	38,23	28,29	32,53	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Etelis coruscans</i>	298	0,9 (0,65–1)	49,97 (46,22–53,72)	62,96 (56,62–69,3)	0,08 (0–0,32)	0,75	74,41	55,06	63,32	Ligne	Optimal	
<i>Caranx ignobilis</i>	159	0,79 (0,52–1)	55,78 (50,45–61,11)	71,93 (63,03–80,83)	0,2 (0–0,51)	1,13	91,44	56,69	65,19	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Lutjanus gibbus</i>	2595	0,6 (0,56–0,65)	24,21 (23,98–24,44)	26,86 (26,43–27,29)	0,5 (0,41–0,59)	0,75	34,34	25,41	34,20	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Lethrinus xanathochilus</i>	311	0,59 (0,44–0,74)	34,23 (31,47–36,99)	42,99 (38,53–47,45)	0,69 (0,22–1,16)	0,82	47,79	33,45	38,47	Ligne et chasse sous-marine	Optimal	
<i>Crenimugil spp.</i>	1866	0,52 (0,48–0,55)	38,04 (37,45–38,63)	43,64 (42,69–44,59)	0,97 (0,79–1,15)	1,66	54,88	36,77	42,29	Filet	Optimal	
<i>Ellochelon vaigiensis</i>	693	0,48 (0,43–0,54)	31,27 (30,93–31,61)	33,44 (32,85–34,03)	0,77 (0,59–0,95)	1,66	47,78	32,01	36,81	Filet	RMD	
<i>Lethrinus harak</i>	137	0,46 (0,32–0,6)	22,54 (21,75–23,33)	24,86 (23,47–26,25)	0,81 (0,38–1,24)	0,82	34,09	23,86	27,44	Ligne et chasse sous-marine	RMD	
<i>Naso hexacanthus</i>	476	0,45 (0,36–0,54)	45,17 (43,38–46,96)	51,95 (49,19–54,71)	2,1 (1,14–3,06)	0,47	51,14	41,42	47,63	Chasse sous-marine	RMD	
<i>Cephalopholis argus</i>	97	0,38 (0,24–0,52)	25,29 (23,92–26,66)	28,91 (26,45–31,37)	1,05 (0,46–1,64)	0,96	39,85	26,30	30,25	Ligne et chasse sous-marine	RMD	
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	166	0,37 (0,15–0,59)	66,54 (54,54–78,54)	87,99 (71,36–104,62)	1,89 (0,05–3,73)	0,96	89,55	59,10	67,97	Ligne et chasse sous-marine	RMD	
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	2908	0,33 (0,29–0,37)	39,15 (38,23–40,07)	49,02 (47,69–50,35)	2,6 (2,15–3,05)	0,47	44,80	36,29	41,66	Chasse sous-marine	RMD	
<i>Epinephelus maculatus</i>	145	0,33 (0,22–0,44)	30,46 (28,8–32,12)	35,74 (32,86–38,62)	1,25 (0,67–1,83)	0,96	48,24	31,84	36,62	Ligne et chasse sous-marine	RMD	
<i>Elagatis bipinnulata</i>	82	0,33 (0,17–0,49)	53,1 (47,46–58,74)	64,68 (55,35–74,01)	1,33 (0,4–2,26)	1,13	87,44	54,21	62,34	Ligne et chasse sous-marine	RMD	
<i>Acanthurus blochii</i>	296	0,32 (0,25–0,4)	31,24 (29,94–32,54)	37,52 (35,45–39,59)	2,38 (1,45–3,31)	0,47	38,23	30,97	35,62	Chasse sous-marine	RMD	
<i>Sphyræna qenie</i>	260	0,32 (0,21–0,43)	74,87 (65,81–83,93)	99,14 (84,65–113,63)	1,68 (0,81–2,55)	1,01	127,17	67,4	77,5	Ligne et chasse sous-marine	RMD	



Évaluer l'état des ressources avec la méthodologie du potentiel de reproduction basé sur la longueur, une première étape pour une gestion durable des ressources côtières à Wallis

Espece	Nombre d'individus	SPR	SL ₅₀ (cm)	SL ₉₅ (cm)	F/M	M/K	Linf (cm)	L ₅₀ (cm)	L ₉₅ (cm)	Technique de pêche	État d'exploitation	
<i>Chlorurus microrhinos</i>	763	0,3 (0,27–0,34)	34,74 (34,08–35,4)	39,25 (38,04–40,46)	1,8 (1,48–2,12)	0,78	51,74	34,15	42,16	Chasse sous-marine	Surexploité	
<i>Lethrinus olivaceus</i>	498	0,29 (0,17–0,41)	59,58 (56,29–62,87)	77,17 (73,26–81,08)	>5	0,82	64,36	45,05	51,81	Chasse sous-marine, ligne et filet	Surexploité	
<i>Scomberomorus commerson</i>	58	0,27 (0,1–0,44)	72,51 (63,09–81,93)	90,62 (74,8–106,44)	1,44 (0,36–2,52)	0,79	118,51	80,59	92,68	Chasse sous-marine et ligne	Surexploité	
<i>Monotaxis grandoculis</i>	255	0,26 (0,07–0,45)	44,71 (40,72–48,7)	57 (52,39–61,61)	>5	0,82	48,94	34,26	39,40	Chasse sous-marine et ligne	Surexploité	
<i>Lethrinus atkinsoni</i>	112	0,24 (0,16–0,33)	27,5 (26,09–28,91)	31,22 (28,85–33,59)	2,44 (1,23–3,65)	0,82	38,97	27,28	31,37	Ligne	Surexploité	
<i>Caranx sexfasciatus</i>	116	0,24 (0,03–0,45)	53,62 (43,9–63,34)	68,03 (54,92–81,14)	3,51 (0–7,26)	1,13	74,63	46,27	53,21	Chasse sous-marine et ligne	Surexploité	
<i>Scarus rubroviolaceus</i>	319	0,23 (0,16–0,3)	37,54 (35,11–39,97)	45,58 (41,69–49,47)	3,08 (1,84–4,32)	0,78	55,09	36,36	41,81	Chasse sous-marine et filet	Surexploité	
<i>Hipposcarus longiceps</i>	334	0,23 (0,14–0,32)	36,66 (33,73–39,59)	44,67 (40,28–49,06)	4,01 (1,9–6,12)	0,78	50,64	33,42	38,43	Filet et chasse sous-marine	Surexploité	
<i>Ctenochaetus striatus</i>	64	0,23 (0,09–0,37)	18,81 (17,39–20,23)	21,38 (19,19–23,57)	>5	0,47	22,49	18,22	20,96	Chasse sous-marine et filet	Surexploité	
<i>Cetoscarus ocellatus</i>	183	0,22 (0,07–0,37)	45,41 (40,19–50,63)	56,75 (49,75–63,75)	>5	0,78	58,41	38,55	44,33	Chasse sous-marine	Surexploité	
<i>Paracaesio kusakarii</i>	63	0,22 (0,04–0,4)	50 (42,02–57,98)	64,68 (53,23–76,13)	2,95 (0,18–5,72)	0,75	65,41	48,40	55,66	Ligne	Surexploité	
<i>Naso unicornis</i>	299	0,19 (0,06–0,33)	48,08 (44,87–51,29)	59,67 (55,8–63,54)	>5	0,47	51,22	41,49	47,72	Chasse sous-marine et filet	Surexploité	
<i>Caranx papuensis</i>	366	0,19 (0,04–0,34)	55,65 (48,57–62,73)	78,07 (69,52–86,62)	>5	1,13	71,06	44,06	50,67	Filet et chasse sous-marine	Surexploité	
<i>Pristipomoides flavipinnis</i>	134	0,17 (0,06–0,28)	40,33 (37,29–43,37)	49,02 (44,97–53,07)	>5	0,75	48,62	35,98	41,37	Ligne	Surexploité	
<i>Sphyræna forsteri</i>	360	0,14 (0,11–0,16)	43,1 (41,98–44,22)	48,33 (46,2–50,46)	3,64 (2,9–4,38)	1,01	79,13	41,94	48,23	Ligne	Surexploité	
<i>Carangoides orthogrammus</i>	70	0,14 (0,08–0,19)	36,59 (34,81–38,37)	41,35 (38,32–44,38)	>5	1,13	56,94	35,30	40,60	Filet et chasse sous-marine	Surexploité	
<i>Acanthurus nigricauda</i>	709	0,13 (0,08–0,17)	23,27 (22,71–23,83)	25,74 (25,02–26,46)	>5	0,47	26,91	21,80	25,07	Filet	Surexploité	
<i>Scomberoides lysan</i>	331	0,12 (0,08–0,16)	43,39 (41,79–44,99)	49,32 (46,92–51,72)	>5	0,79	61,25	41,65	47,89	Filet	Surexploité	
<i>Sphyræna barracuda</i>	185	0,11 (0,08–0,14)	65,86 (63,46–68,26)	75,8 (71,62–79,98)	3,86 (2,82–4,9)	1,01	125,28	66,40	76,36	Chasse sous-marine et ligne	Surexploité	
<i>Kyphosus vaigiensis</i>	91	0,09 (0,03–0,15)	35,04 (31,43–38,65)	42,16 (36,46–47,86)	>5	0,50	50,60	34,41	39,57	Chasse sous-marine et filet	Surexploité	
<i>Scarus ghobban</i>	81	0,09 (0–0,19)	39,51 (35,45–43,57)	46,36 (41,07–51,65)	>5	0,78	53,41	35,25	40,54	Chasse sous-marine et filet	Surexploité	
<i>Epinephelus polyphkadion</i>	422	0,07 (0,05–0,09)	39,95 (38,08–41,82)	48,92 (46,07–51,77)	>5	0,96	67,97	44,86	58,59	Ligne et chasse sous-marine	Surexploité	

Néanmoins, onze espèces sont placées sous le seuil de remplacement fixé à 0,2, signifiant que ces espèces ont un potentiel de reproduction qui ne leur permet pas de renouveler la population. Ainsi, l'état d'exploitation « surexploité » a été attribué à ces espèces comme c'est le cas pour *Caranx papuensis*, *Naso unicornis*, *Epinephelus polyphekadion* ou *Scarus ghobban*.

Onze autres espèces ont un SPR compris entre 0,2 et 0,3. Bien que supérieur au seuil de remplacement international fixé à 0,2, certains auteurs considèrent qu'en dessous de 0,3, l'exploitation du stock n'est plus durable (Ault *et al.* 2008). Ainsi, les espèces comme *Hipposcarus longiceps*, *Scarus rubroviolaceus*, *Scomberomorus commerson* ou encore *Chlorurus microrhinos* sont également qualifiées de « surexploitées ».

Dix autres espèces telles que *Acanthurus xanthopterus* et *Epinephelus fuscoguttatus* affichent un SPR compris entre 0,3 et 0,5 ce qui peut être considéré comme un niveau de pêche pouvant conduire au rendement maximum durable (Prince *et al.* 2020)

Enfin, 13 espèces comme *Lutjanus gibbus*, *Caranx ignobilis* et *Crenimugil* spp. peuvent être considérées comme exploitées de manière optimale avec un SPR supérieur à 0,5 et font donc partie de la catégorie des espèces bien gérées et/ou modérément pêchées selon les mêmes points de référence internationaux (Prince *et al.* 2019).

Discussion

La méthode d'évaluation LBPSR était utilisée pour la première fois à Wallis. En trois ans, avec la collaboration d'une trentaine de pêcheurs locaux, la collecte de données a été lancée et les données récoltées ont permis l'évaluation de l'état des stocks de 45 espèces récifo-lagonaires les plus pêchées. Parmi ces 45 espèces, 23 peuvent être considérées comme exploitées durablement (SPR>0,3).

Des résultats satisfaisants pour la région

La valeur moyenne du SPR obtenue de 0,42 (IC 95% 0,33–0,52) se situe dans l'intervalle [0,3–0,4] qui correspond au standard international utilisé comme proxy du niveau de pêche pouvant mener au rendement maximum durable (Prince *et al.* 2020). Ces résultats sont plus satisfaisants que dans d'autres îles du Pacifique comme à Palau où le SPR moyen s'élevait seulement à 0,12 pour 12 espèces étudiées en 2015 (Prince *et al.* 2015^b) ou encore aux Fidji où le SPR moyen était de 0,19 pour 29 espèces évaluées en 2019 (Prince *et al.* 2019). Par exemple, le SPR de l'espèce *Lutjanus gibbus* s'élève à 0,6 à Wallis alors qu'il s'élève seulement à 0,09 aux îles Fidji et 0,10 à Palau. Nos résultats se rapprochent plus de ceux observés aux Îles Salomon en 2020 où le SPR moyen s'élevait à environ 0,35 (Prince *et al.* 2020).



Une bache de mesure, conçue par la CPS, a été utilisée pour faciliter la collecte de données aux sites de débarquement. Image: © Gabrielle Cotonéa



Les efforts de collecte de données à Futuna se sont intensifiés en 2023. Les résultats devraient être disponibles d'ici la fin de l'année. Image: © Gabrielle Cotonéa

Une pression de pêche et des pratiques qui ne permettent pas la reconstitution des stocks de poissons

Les résultats appellent tout de même à la prudence, sur les 45 espèces évaluées, 22 d'entre elles peuvent être considérées comme surexploitées ($SPR < 0,3$). Cela signifie que la pression de pêche actuelle ne permet pas la reconstitution des stocks de poissons. Ces résultats sont en accord avec les témoignages des pêcheurs qui évoquent une diminution de la taille et du nombre de poissons ainsi que la difficulté à les capturer.

À Wallis, la composition des captures met en évidence un phénomène de pêche vers les bas niveaux trophiques (Pauly *et al.* 1998). En effet, les plus grandes espèces comme *Bolbometopon muricatum*, *Cheilinus undulatus* ou *Plectropomus laevis* sont faiblement représentées dans les captures et d'autres espèces

comme *Epinephelus polyphekadion*, *Scomberomorus commerson* et *Sphyrnaena barracuda* présentent des SPR inférieurs à 0,2. L'importance d'espèces plus petites dans les captures comme *Lutjanus gibbus*, *Lethrinus xanthochilus* et *Lethrinus harak* indique également que l'effort de pêche se dirige sur des espèces de plus en plus petites.

Certaines espèces principalement pêchées en chasse sous-marine et au filet de la famille des scaridés telles que *Scarus ghobban*, *Scarus rubroviolaceus*, *Cetoscarus ocellatus*, *Chlorurus microrhinos* ou *Hipposcarus longiceps* et de la famille des acanthuridés comme *Naso unicornis*, *Acanthurus nigricauda* et *Ctenochaetus striatus* présentent des SPR inférieurs à 0,3.

L'une des techniques de pêche la plus pratiquée et aussi la plus néfaste à Wallis et Futuna est sans doute la chasse sous-marine de nuit. Normalement interdite par la réglementation, elle est encore fortement ancrée dans les mœurs et pratiquée par de nombreux pêcheurs. Cette technique maintient une pression de pêche sélective sur certaines espèces et souvent sur les plus gros reproducteurs, ce qui ne permet pas aux populations de se rétablir. Il a d'ailleurs été prouvé qu'elle pouvait avoir un impact majeur sur les poissons perroquets et sur les agrégations de frai des loches (Gillett et Moy, 2006). Malgré un manque de données sur cette technique, il ne fait pas de doute qu'elle a un effet néfaste sur les ressources, particulièrement sur les poissons perroquets. Même de jour, la chasse sous-marine ne doit pas être écartée des méthodes qui contribuent à la surpêche côtière car celle-ci peut avoir des effets négatifs rapides sur les populations en raison de son efficacité et de la sélection d'espèces qui ne supportent pas la pression (Gillett et Moy, 2006). Il est donc nécessaire d'instaurer une gestion rigoureuse, d'autant plus que

cette technique cible des poissons herbivores tels que les poissons chirurgiens (acanthuridés) et les poissons perroquets (scaridés), deux familles qui assurent une fonction écosystémique essentielle au maintien des récifs coralliens.

La loche crasseuse *Epinephelus polyphekadion* présente le SPR le plus bas soit 0,07. À ce stade le stock peut être considéré comme effondré. À Wallis, *E. polyphekadion* est soumise à une forte pression de pêche ($F/M > 5$) et peut être capturée aussi bien en chasse sous-marine, au filet ou à la palangrotte. Tout comme d'autres espèces de la famille des serranidés, les populations de *E. polyphekadion* semblent être sensibles à la pression de pêche, comme c'est le cas aux îles Fidji où les résultats de l'évaluation des stocks a exposé la fragilité de cette espèce qui présentait un SPR de 0,03 (Prince *et al.* 2019). Il se peut que ces estimations faibles soient dues au mode de reproduction de l'espèce. En effet, pendant sa saison de reproduction, elle forme de brèves agrégations de frai où des centaines voire des milliers de poissons se rassemblent et se reproduisent au niveau des passes (Rhodes et Sadovy, 2002, Demitcheson *et al.* 2008). À Wallis, les pêcheurs pêchent de manière régulière voire systématique



Analyse des gonades à la clinique de la Direction des services de l'agriculture de la forêt et de la pêche de Wallis et Futuna.
Image: @ Baptiste Jaugeon

au niveau des passes car elles représentent une zone de passage pour une multitude d'espèces avec des individus de grande taille qui sont moins présents dans le lagon. Néanmoins, certains pêcheurs vont augmenter leur effort lors des agrégations de frai pour pêcher le plus d'individus possibles, ce qui peut avoir un impact sur la reproduction de certaines espèces.

Perspectives pour une gestion participative et durable des ressources côtières à Wallis

L'un des objectifs de cette étude était de faire prendre conscience à la population des menaces qui pèsent sur les ressources marines. Le travail participatif mené avec les pêcheurs est un moyen d'informer sur le lien de cause à effet entre la pêche et le déclin des ressources. Les écosystèmes marins font face à de nombreuses pressions : le changement climatique, l'eutrophisation des eaux côtières, la dégradation d'habitats et la pollution ont tous un impact négatif et croissant sur les pêcheries. Mais c'est la surpêche qui demeure le principal facteur anthropique (Prince *et al.* 2015). Avant la création de l'Observatoire des pêches à Wallis et Futuna, la population ne semblait pas formuler d'inquiétudes face à la raréfaction de certaines espèces, ni considérer la gestion des ressources comme une priorité. Aujourd'hui, les nombreuses actions mises en place dans le cadre de la stratégie pour une gestion durable des ressources côtières à Wallis et Futuna ont permis de regrouper les différents acteurs (pêcheurs, coutumiers, gestionnaires) autour d'un intérêt commun. La présentation des résultats préliminaires de

l'étude a récemment soulevé des questionnements relatifs à la mise en place d'actions de gestion pour la restauration des ressources et laisse entrevoir un nouvel espoir pour la gestion des ressources récifo-lagonaires à Wallis.

Même si certaines espèces ne sont pas directement menacées d'effondrement, l'application de mesures de gestions tel que l'interdiction de la chasse sous-marine de nuit, la fermeture temporaire de la pêche sur les zones de frai et la mise en place de tailles minimales de capture à Wallis permettraient d'atteindre des niveaux de SPR supérieurs à 0,3 et garantir ainsi de meilleurs rendements pour les pêcheurs et une meilleure résilience des stocks face aux changements globaux. Les actions de sensibilisation et de communication doivent se poursuivre en ce sens afin d'aboutir à l'application de mesures de gestion.

Malgré les limites rencontrées, la méthode LBSPR s'est avérée être la meilleure option pour évaluer la pêche artisanale à Wallis. La collecte d'échantillons plus importants permettra une estimation plus précise des tailles à maturité ainsi que des SPR des espèces. La collecte de donnée a été lancée à Futuna. Les données récoltées permettront enfin d'apporter les informations nécessaires à la gestion des ressources récifo-lagonaire pour les deux îles.

Bibliographie

- Andrew N.L., Béné C., Hall S.J., Allison E.H., Heck S. and Ratner B.D. 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries* 8(3): 227–240.
- Ault J.S, Smith S.G, Luo J, Monaco M.E. and Appeldoorn R.S. 2008. Length-based assessment of sustainability benchmarks for coral reef fishes in Puerto Rico. *Environmental Conservation* 3:221–231.
- Bouard S., Brouillon J. Gaillard C. Sabinot C. and Lauffenburger M. 2021. Analyse des données du secteur primaire (agriculture, élevage, pêche, artisanat et chasse) issues de l'enquête BDF 2019 de Wallis et Futuna. Noumea, New Caledonia: New Caledonian Institute of Agronomy.
- Communauté du Pacifique. 2015. Une nouvelle partition pour les pêches côtières – les trajectoires de changement : La Stratégie de Nouméa. Nouméa, Nouvelle-Calédonie: Communauté du Pacifique. 16 p. <https://purl.org/spc/digilib/doc/eyzr8>
- Garcia S.M. and Newton C. 1995. Current situation, trends and prospects in world capture fisheries. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries Department.
- Gillett R. and Moy W. 2006. Spearfishing in the Pacific Islands: Current status and management issues. FAO Fishcode Review No.19. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hordyk A., Ono K., Valencia S., Loneragan N. and Prince J. 2015. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 72(1):217–231.
- Jaugeon B., Juncker M. 2021. Panorama de la pêche à Wallis et Futuna. Quel horizon pour une gestion durable des ressources marines côtières ? Lettre d'information sur les pêches de la CPS n°165. Nouméa, Nouvelle-Calédonie : Communauté du Pacifique. 72–84. <https://purl.org/spc/digilib/doc/jbdzn>
- Jaugeon B. et collaborateurs du service de la pêche de Wallis et Futuna. 2022. Rapport annuel de l'observatoire des pêches côtières de Wallis et Futuna 2021 : pour une gestion durable des ressources marines. Aka'aka, Wallis and Futuna: Direction des services de l'agriculture de la forêt et de la pêche.
- Mace P.M. and Sissenwine M.P. 1993. How much spawning per recruit is enough? *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 101–118.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R. and Torres Jr F. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279(5352):860–863.
- Prince J., Hordyk A., Valencia S.R., 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.
- Prince J., Victor S., Kloulchad V. and Hordyk A. 2015b. Length based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish populations in Palau. *Fisheries Research* 171:42–58.
- Prince J., Lalavanua W., Tamanitoakula J., Loganimoce E., Vodivodi T., Marama K., Waqainabete P., Jeremiah F., Nalasi D., Tamata L., Naleba M., Naisilisili W., Kaloudrau U., Lagi L., Logatabua K., Dautei R., Tikaram R., Mangubhai S. 2019. Gestion des pêches : des évaluations du potentiel de reproduction révèlent l'urgence de la situation. Lettre d'information sur les pêches de la CPS 158:28–36. <https://purl.org/spc/digilib/doc/cqacq>
- Prince J., Smith A., Raffé M., Seeto S., Higgs J. 2020. Évaluations du potentiel de reproduction dans la province occidentale des Îles Salomon. Lettre d'information sur les pêches de la CPS 162:58–68. <https://purl.org/spc/digilib/doc/e7zu6>
- Prince J., Lalavanua W., Tamanitoakula J., Tamata L., Green S., Radwa S. and Mangubhai S. 2021. Spawning potential surveys in Fiji: A new song of change for small-scale fisheries in the Pacific. *Conservation Science and Practice* 3(2):e273.
- Prince J.D., Wilcox C. and Hall N. 2023. How to estimate life history ratios to simplify data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad026>
- Rhodes K.L. and Sadovy Y. 2002. Temporal and spatial trends in spawning aggregations of camouflage grouper, *Epinephelus polyphekadion*, in Pohnpei, Micronesia. *Environmental Biology of Fishes* 63(1):27–39.