

# Evaluation 2022 du stock de vivaneau rouge en Guyane française

**Décembre 2022**

**Rapport préparé par Morgana Tagliarolo<sup>1</sup>**  
**Relecture; Alain Biseau<sup>2</sup>, Fabian Blanchard<sup>1</sup>**

1 Ifremer, UMSR LEEISA, CNRS, Université de Guyane, Ifremer  
2 Coordination des expertises halieutiques, Ifremer

RBE/BIODIVHAL/MT 22-073

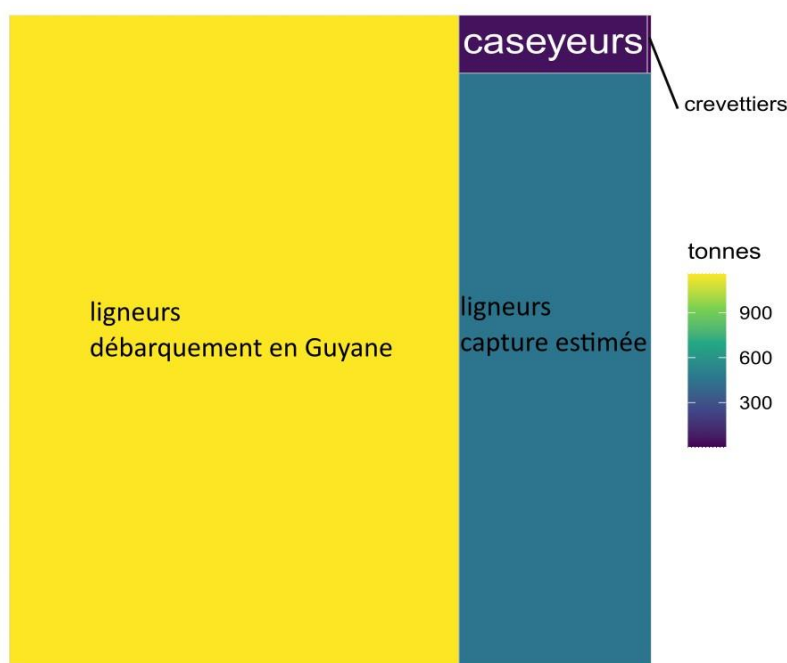
# Sommaire

<b>1. Description de l'activité de pêche.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Données disponibles.....</b>	<b>5</b>
2.1. Captures et effort .....	5
2.2. Indice d'abondance.....	6
2.3. Compositions en tailles .....	7
2.4. Biologie.....	9
<b>3. Modèle structuré par âge basé sur la taille : Stock Synthèse.....</b>	<b>10</b>
3.1. Configuration du modèle.....	10
3.2. Résultats du modèle .....	11
<b>4. Discussion générale .....</b>	<b>13</b>
4.1. Incertitudes et suggestions d'amélioration .....	13
4.2. Synthèse des résultats de l'évaluation.....	14
4.3. Gestion .....	14
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>16</b>
<b>6. Références .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Annexes .....</b>	<b>19</b>

## 1. Description de l'activité de pêche

En 2021, 1300 tonnes de vivaneaux éviscérés ont été débarquées en Guyane, dont 89% de vivaneau rouge (1162 tonnes). Les autres espèces de vivaneau concernées par cette pêcherie sont le vivaneau ti-yeux (*Rhomboplites aurorubens*) et le vivaneau rayé (*Lutjanus synagris*). Les thazards (8 tonnes débarquée en 2021) et les mérus (0.3 tonnes débarquée en 2021) constituent aussi des captures accessoires de ces flottilles. Cette évaluation porte uniquement sur le **vivaneau rouge** (*Lutjanus purpureus*) qui constitue l'espèce cible, la plus abondante dans les débarquements de la pêcherie de vivaneaux pratiquée par les ligneurs vénézuéliens en Guyane Française.

Le vivaneau rouge (*L. purpureus*) est considéré comme formant un stock unique en Guyane. Parmi les différentes **flottilles** de pêche présentes en Guyane, trois sont connues pour capturer cette espèce : les ligneurs vénézuéliens, les caseyeurs antillais et les chalutiers crevettiers (Fig. 1). Les ligneurs vénézuéliens réalisent la majorité des captures de ce stock et les deux autres activités de pêche sont faibles et se sont progressivement réduites.



**Fig. 1.** Estimation de la contribution des différentes flottilles aux captures de vivaneau rouge en Guyane pour 2021.

Les **ligneurs** pêchent le vivaneau rouge principalement entre 30 et 200m de profondeur avec des lignes à main portant plusieurs hameçons de tailles différentes (Caro Anthony 2011). En raison de l'engin utilisé par les pêcheurs vénézuéliens on estime que les rejets de vivaneau rouge par ce métier sont négligeables.

Les captures accessoires par les **chalutiers crevettiers** ne sont pas considérées dans cette étude ; elles concernent des jeunes vivaneaux (entre 8 et 30 cm) et ont été estimées en diminution depuis 2002 (Caro and Lampert 2011) ; elles représentaient, en 2007, environ 6% des captures totales (Caro and Lampert 2011). Les données historiques des captures accessoires des vivaneaux rouges par les crevettiers et leurs distributions en taille ne sont malheureusement pas disponibles. Cette

année, pour la première fois, des informations partielles sur les captures de vivaneau par les chalutiers crevettiers ont pu être obtenues car les pêcheurs commencent à débarquer du poisson avec les crevettes. En 2021, 4 crevettiers sur les 7 actifs ont déclaré avoir débarqué 0,5 tonnes de *L. purpureus*. Malheureusement, aucune information n'est disponible sur les autres crevettiers ni sur des éventuels rejets en mer.

Les captures de vivaneaux rouge par les **caseyeurs antillais** (incluses dans cette étude pour 2019-2021) ont été estimées autour de 43 tonnes pour 2021 (66 tonnes en 2020, données fournies par la Direction de la Mer Martinique et SACROIS). Les distributions en taille des vivaneaux capturés par les caseyeurs antillais ne sont pas disponibles.

Aujourd'hui, la pêcherie est gérée uniquement par un contingentement de l'accès (nombre de licences, cf. Décision du Conseil de l'Union Européenne 2015/1565). Le nombre de licences, attribuées en totalité aux ligneurs vénézuéliens, est stable depuis 2012, avec 45 licences disponibles pour les eaux guyanaises. La réglementation actuelle oblige les navires vénézuéliens à débarquer 75% de leur pêche en Guyane, mais aucun contrôle n'est effectué pour vérifier ce pourcentage.

Une pêche illégale existe mais n'est pas quantifiée.

## 2. Données disponibles

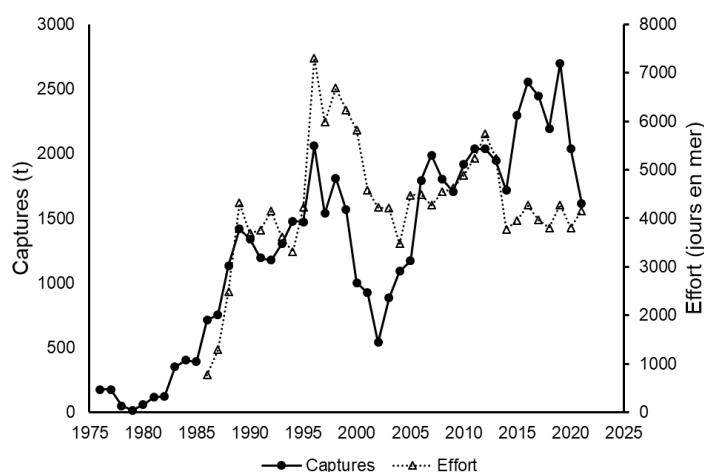
### 2.1. Captures et effort

Les quantités débarquées en Guyane par les ligneurs vénézuéliens sont estimées à partir des débarquements par marée et par espèce fournis par les usiniers et armateurs depuis 1986. Les estimations des débarquements de 1976 à 1985 ont été obtenues à partir des rapports historiques (Tous 1988; Perodou and Berti 1990). Les captures des caseyeurs antillais sont disponibles seulement pour les dernières années (2019-2021) car partielles pour les années précédentes. La part des débarquements réalisés par les crevettiers n'est pas prise en compte dans l'évaluation, car elle constitue une partie marginale et les données ne sont pas disponibles. Les captures et l'effort des bateaux illégaux ne sont pas connus.

Pour l'évaluation, les tonnages débarqués en Guyane par les ligneurs ont été corrigés pour tenir compte de la part (réglementairement 25%) des poissons pêchés dans les eaux guyanaises mais débarqués à l'étranger, en faisant l'hypothèse que les poissons débarqués à l'étranger ont la même composition en taille que les animaux mesurés au débarquement en Guyane.

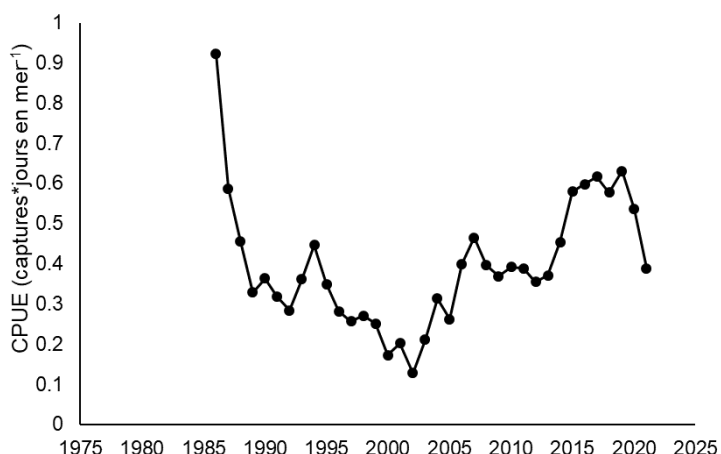
Les données d'effort des navires vénézuéliens dans les eaux guyanaises (jours en mer par année) sont disponibles de 1986 à 2021. L'effort a été estimé à partir des fiches de pêche déclaratives croisées avec les données des balises VMS, croisées avec les déclarations volontaires des usiniers présents en Guyane et les données extrapolées de SACROIS si nécessaire. Il faut noter un nombre croissant de bateaux sans VMS active (4 sur 45 bateaux pour 2021 et 3 sur 45 pour 2020).

Les débarquements de vivaneau rouge en 2021 (1162 tonnes) sont en baisse de 15% par rapport à l'année dernière, mais restent supérieurs à la moyenne historique (à partir de 1986) de 1082 tonnes ; le nombre de jours de mer en 2021 (4155 jours) est, lui, en hausse de 9%, mais reste inférieur à la moyenne historique annuel (4324 jours) (Fig. 2).



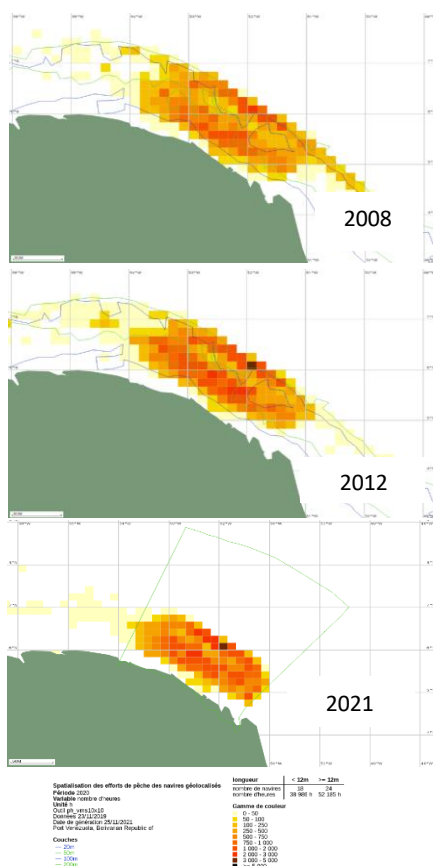
**Fig. 2.** Série historique des captures et d'effort de vivaneau rouge des navires vénézuéliens dans les eaux guyanaises.

## 2.2. Indice d'abondance



**Fig. 3.** Variations temporelles des captures par unité d'effort (CPUE) des navires vénézuéliens dans les eaux guyanaises.

Les captures par unité d'effort (CPUE) annuelles (de 1986 à 2021, Fig. 3) ont été estimées en divisant les captures totales annuelles par le nombre de jour en mer totaux annuels. Ces CPUE sont des valeurs brutes, non standardisées, c'est à dire qu'elles ne prennent pas en compte d'éventuelles modifications d'efficacité de la pêche ou de variations spatio-temporelles de l'activité. Malheureusement aucune information historique n'est disponible sur le nombre d'hameçons utilisée ou leurs tailles.

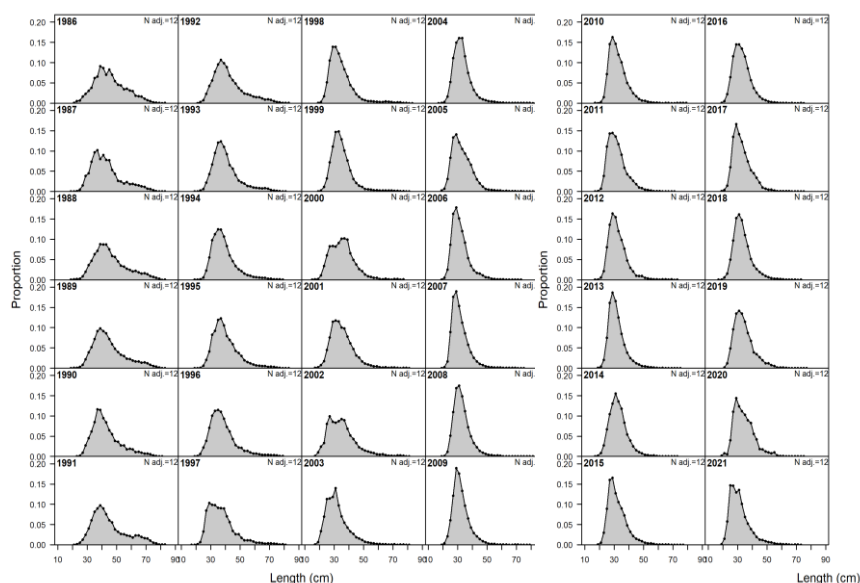


La distribution spatio-temporelle de la pêche depuis 2008 (Fig.4) a subi une très légère réduction principalement dans les secteurs situés les plus au large, connus pour abriter davantage de vivaneaux rouges de grandes tailles (Rivot et al. 2000).

De ce fait, l'interprétation des CPUE comme indicateur de l'évolution de l'abondance du stock peut être discutée. Cependant, un précédent travail basé sur la comparaison de deux analyses (avec et sans CPUE) avait montré que l'utilisation des CPUE permettait un meilleur ajustement aux données (Tagliarolo 2019). Pour cette raison, seul le modèle intégrant les CPUE est ici présenté.

**Fig. 4.** Spatialisation des efforts de pêche des navires vénézuéliens géolocalisés par VMS.

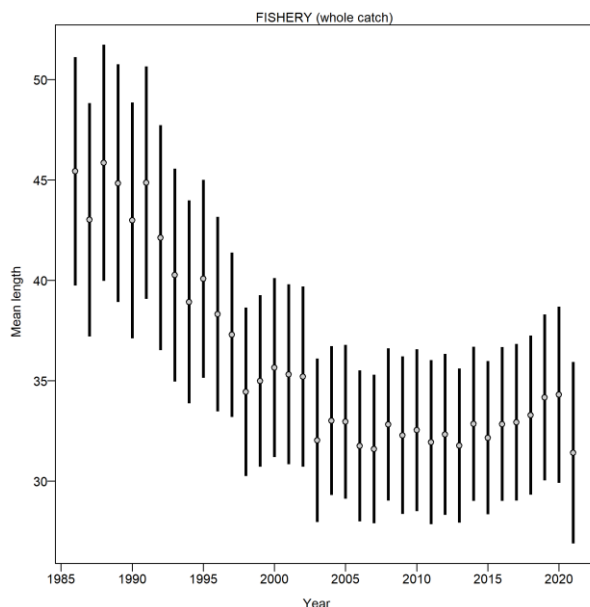
## 2.3. Compositions en tailles



**Fig. 5.** Distribution en taille des poissons pêché par les ligneurs vénézuéliens et débarqué en Guyane depuis 1986.

Les données des structures en taille des captures sont disponibles de 1986 à 2021 (Fig. 5). Ces informations sont collectées dans le cadre du programme « Echantillonnage Biologique » du Système d'Information Halieutique (SIH) de l'Ifremer au débarquement des bateaux. Le nombre de bateaux et poissons échantillonnés varie selon les années en fonction des améliorations (optimisations) du protocole d'échantillonnage. Depuis 2018, deux opérations d'échantillonnage par mois sont effectuées afin de mesurer des échantillons d'environ 150 kg de poisson par bateau (entre 1 et 3 bateaux par opération). Un nouveau protocole est à l'étude pour une possible mise en place d'un échantillonnage biologique en usine et non au débarquement mais la logistique des usines ne permet pas un échantillonnage systématique pour le moment. Les mâles et femelles ne sont pas distinguables au débarquement (les individus étant éviscérés), donc le modèle est appliqué sur l'ensemble des captures, sexes confondus. En l'absence d'information sur la distribution en taille des poissons pêchés par les caseyeurs et de la part (25%) des poissons pêchés dans les eaux guyanaises mais débarqués à l'étranger, on suppose que la composition en taille est la même que pour les animaux débarqués en Guyane.

Pour l'année 2021 les données de taille n'étaient pas disponibles pour le mois de décembre; afin de reconstruire la totalité des captures les données de distribution en taille de mois de novembre a été utilisées. Il faut noter que la taille moyenne estimée pour 2020 est incertaine compte du faible niveau d'échantillonnage lié à la pandémie Covid.



**Fig. 6.** Evolution de la longueur à la fourche des vivaneaux rouges débarqués en Guyane. Taille moyenne et 95% intervalle de confiance basée sur la taille de l'échantillon (12 échantillons dans l'année).

La taille moyenne des individus débarqués s'est réduite depuis le début de la série (Fig. 6). De 2003 à 2017, cette taille est stable. La taille moyenne en 2021 est la plus faible de la série. Les individus les plus grands (>80 cm) ne sont plus présents dans les débarquements depuis 2006 laissant place à une majorité d'individus d'environ 33-35 cm.

L'évolution des structures en taille de captures peut être le reflet d'une modification des pratiques de pêche (changement de zones de pêche, modification de la sélectivité) et/ou de modification de la structure démographique de la population exploitée. Cependant, l'analyse des données des fiches de pêche conduite par Rivot *et al.* (2000) n'a pas révélé de modifications dans la distribution de l'effort de pêche sur la première partie de la série. Aucune information n'est disponible sur des éventuels changements dans la taille des hameçons utilisés au cours du temps, ce

qui engendrerait un changement de sélectivité, ou si la diminution de la taille moyenne dans les débarquements est la conséquence d'une mortalité par pêche en augmentation.



## 2.4. Biologie

La croissance a été modélisée en suivant la fonction de von Bertalanffy avec des paramètres de croissance similaires à ceux utilisés dans le modèle de type VPA dans les rapports précédents (Rivot et al. 2000; Caro and Lampert 2011). Les autres paramètres des traits d'histoire de vie ont été estimés à partir de la littérature sur cette espèce ou sur des espèces proches (Table 1).

**Table 1:** paramètres des traits d'histoire de vie utilisé dans cette évaluation.

von Bertalanffy growth coefficient (k)	0.12 year <sup>-1</sup>	(Rivot et al., 2000)
von Bertalanffy asymptotic length (L <sub>inf</sub> )	105 cm	(Rivot et al., 2000)
length-weight allometric parameter (b)	2.95455	(Lampert, Achoun, & Levrel, 2013)
length-weight scaling parameter (a)	1.97E-05	(Lampert et al., 2013)
maximum age	13 year	(Rivot et al., 2000)
maximum length	88 cm	(Rivot et al., 2000)
Length at 50% maturity	32 cm	

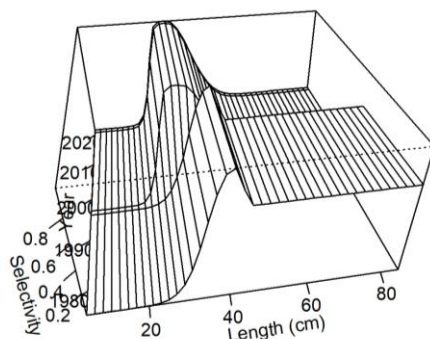
Les paramètres de mortalité naturelle et steepness ont été fixés à 0.39 et 0.7 respectivement suite aux analyses de sensibilité du modèle 1976-2018 (Tagliarolo et al. 2021).

### 3. Modèle structuré par âge basé sur la taille : Stock Synthèse

#### 3.1. Configuration du modèle

Le stock de vivaneau rouge est évalué en utilisant un modèle de dynamique de population SS3 (version: 3.30.19.01 avec r4ss version: 1.44.0) (Methot 2009). SS3 est un modèle statistique structuré en âge capable d'inclure plusieurs sources de données et d'incertitudes. Ce modèle est particulièrement adapté dans des situations à données limitées, pas de données d'âge, pas de données indépendantes de la pêche (Methot Jr and Wetzel 2013). Le modèle SS3 a été mis en place dans le cadre du groupe de travail « crevettes et poissons de fond » de la COPACO. La paramétrisation et les analyses de sensibilité sont illustrés dans Tagliarolo et al. (2021).

Les observations et paramètres principaux utilisés dans le modèle sont les suivants : estimations de capture (1976-2021), CPUE (1986-2021), distributions en tailles (1986-2021), paramètres de croissance (littérature), paramètres de reproduction (estimations, littérature) et forme de la courbe de sélectivité : une sélectivité « dome shape » a été choisie pour mieux représenter ce type de pêche capable de cibler une partie de la population (ni les tout petits, ni les très gros) par le choix des tailles d'hameçons. Le modèle utilisé permet un ajustement des paramètres de sélectivité (avant et après 1997) afin de mieux représenter le changement rapide en classes de taille au débarquement observé à la fin des années 90. Cette modification dans la sélectivité ne peut pas être validé par des données historiques de changement des pratiques mais elle permet d'obtenir un meilleur ajustement aux données de taille (Tagliarolo 2020). La séparation en deux périodes conduit le modèle à estimer les paramètres de sélectivité pour chacune des périodes (Fig. 7).

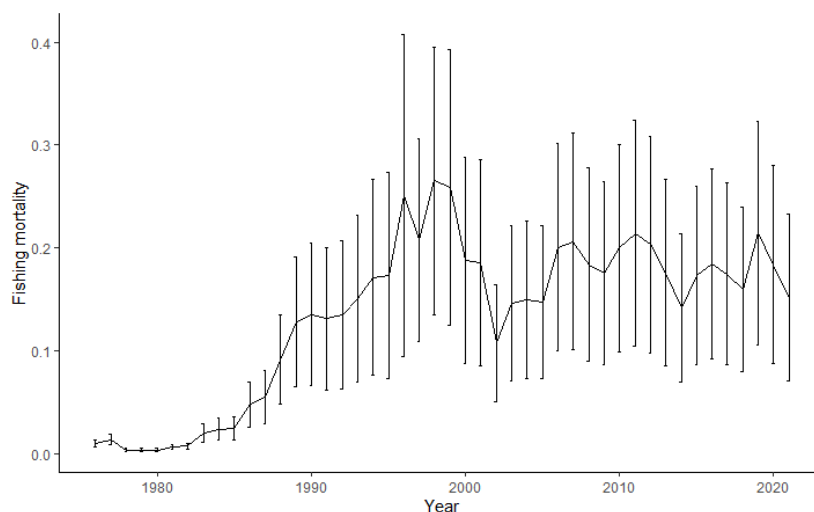


**Fig.7.** Changement de sélectivité (fraction retenue) entre les deux time-blocks.

Un certain nombre de paramètres inconnus sont estimés par le modèle à partir des valeurs initiales. Le modèle s'ajuste en plusieurs phases pour une optimisation séquentielle, les paramètres ne sont pas tous estimés en même temps pour éviter un trop grand nombre d'inconnus. Dans le modèle utilisé, sont estimés les paramètres suivants : le taux reproductif net ( $LN(R0)$ ) et sélectivité (peak, logit, ascendant and descendant).

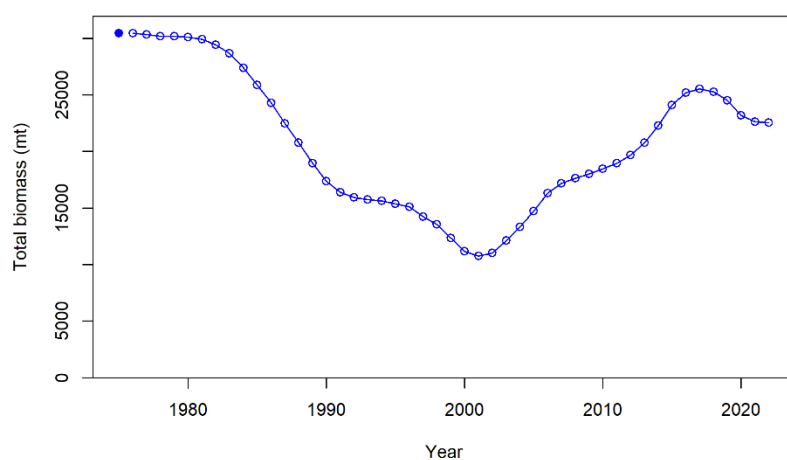
### 3.2. Résultats du modèle

La mortalité par pêche a fortement augmenté au début de la période considérée mais reste relativement stable depuis le milieu des années 2000 (Fig. 8).



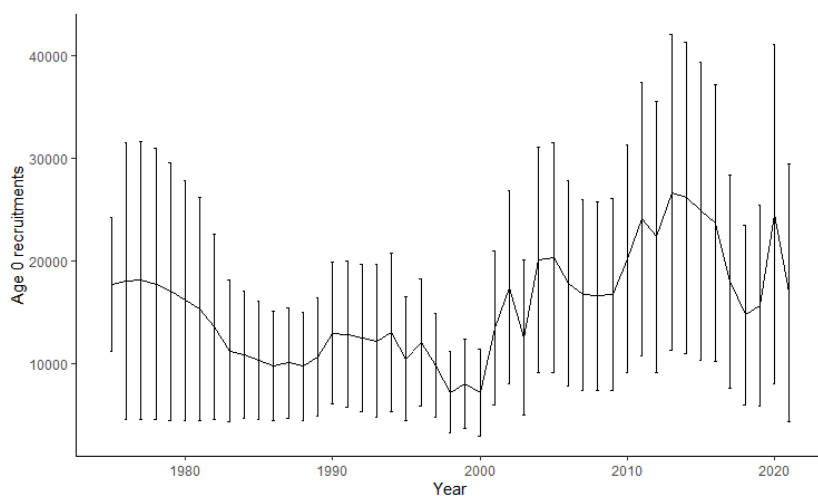
**Fig. 8.** Mortalité par pêche estimée par le modèle (moyenne sur tous les âges).

La biomasse totale a très fortement chuté dans les années 1980-2000 et, après une hausse entre 2010 et 2015, elle est estimée en baisse (Fig. 9).



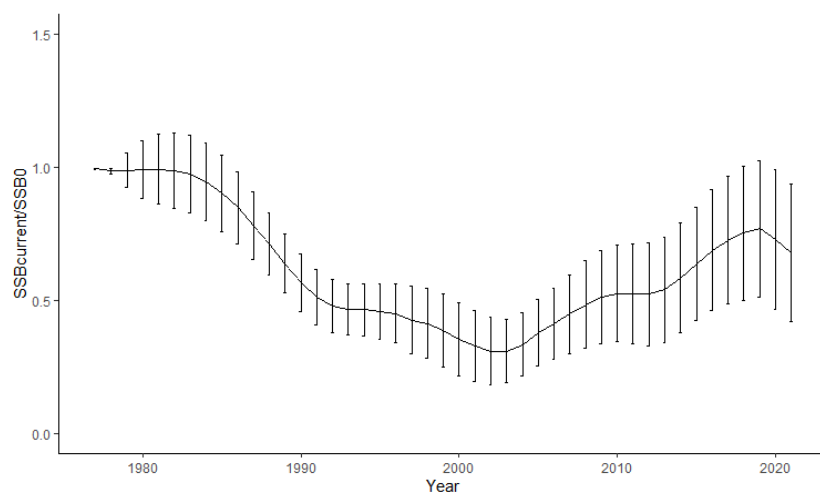
**Fig. 9.** Biomasse estimée par le modèle.

Le recrutement a diminué les quatre dernières années mais est toujours supérieur aux années 1990-2000 (Fig. 10)



**Fig. 10.** Recrutement à l'âge 0  $\pm$  SD.

L'état relatif du stock (biomasse des reproducteurs actuel/biomasse des reproducteurs initiale) indique que la biomasse en 2021 est à environ 68% de la biomasse estimée au début de la pêche (Fig. 11).



**Fig. 11.** Biomasse relative des reproducteurs.

Les données disponibles sont trop incertaines et le modèle trop sensible aux hypothèses pour fournir des valeurs de référence (MSY).

## 4. Discussion générale

### 4.1. Incertitudes et suggestions d'amélioration

Les modèles testés sont fortement influencés par les données disponibles et leur incertitude. Un projet pour contribuer à lever ces incertitudes est en cours de construction en concertation avec la DGTM de Guyane et le CRPMEM de Guyane. Un projet sur la pêche illégale est aussi en cours de validation.

Donnés	Incertaines	Suggestions
Captures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les captures des crevettiers ne sont pas disponibles</li> <li>Les captures des caseyeurs sont disponibles seulement pour les années les plus récents</li> <li>Aucune information n'est disponible pour la partie des captures non débarquée en Guyane permettant de confirmer ou d'infirmier l'hypothèse d'un strict respect de la réglementation (75% Guyane -25% étranger)</li> <li>Absence d'information sur les captures effectué par les pêcheurs illégaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligation de déclaration des poids des vivaneaux pêchés par les chalutiers</li> <li>Reconstruction historique avec les données fragmentaires des caseyeurs en Guyane</li> <li>Augmentation la part de la capture débarquée en Guyane (actuellement 75%) et/ou obligation de déclaration des poids par espèce</li> <li>Répression et suivie des activités illégales</li> </ul>
CPUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unité d'effort peu précise (jour de mer)</li> <li>Pas de standardisation</li> <li>Manque des données pour les crevettiers, caseyeurs et pêcheurs illégaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligation de déclaration du nombre d'hameçons, nombre des lignes et heures de pêche</li> <li>Exploration des données VMS disponibles pour améliorer les estimations de CPUE</li> <li>Etudes scientifiques (enquête sur les changements de pratiques de pêche, études sur la pêche illégale)</li> </ul>
Composition en tailles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas des données sur les poissons capturés par les crevettiers ni par les caseyeurs</li> <li>Pas des données sur les animaux débarqué hors Guyane (25%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Imposition d'un échantillonnage des tailles de ces captures</li> </ul>
Sélectivité	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sélectivité dome shape avec un block temporel est une hypothèse forte basé sur l'analyse des données en logeurs disponibles</li> <li>Les résultats du modèle sont sensibles aux option de sélectivité (Tagliarolo 2020)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etudes scientifiques (étude expérimentale avec différentes tailles d'hameçons, étude de la répartition spatiale du stock par classe de taille)</li> </ul>
Biologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données anciennes ou empruntées à des stocks similaires ou à des espèces similaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etudes scientifiques (identification des périodes de reproduction, mesures d'âge, analyses génétiques, révision des</li> </ul>

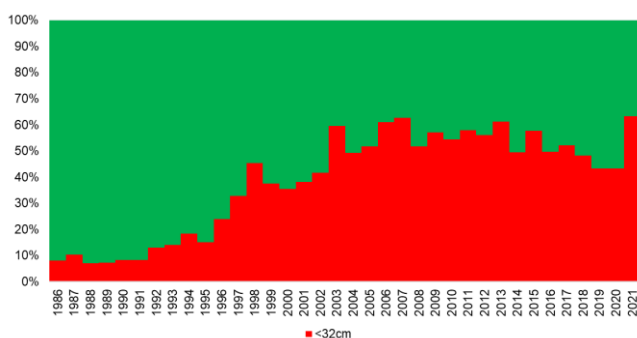
		paramètres des croissance, estimation des tailles a maturité)
--	--	--

## 4.2. Synthèse des résultats de l'évaluation

Des incertitudes existent mais il existe néanmoins quelques conclusions relativement robustes :

- La mortalité par pêche a fortement augmenté au début de la période étudiée mais reste relativement stable depuis 2000.
- La biomasse totale du stock a fortement chuté au début de la période et, après en hausse entre 2010 et 2015, elle est estimée diminuer.
- La biomasse relative des reproducteurs diminue légèrement dans les dernières années.

## 4.3. Gestion



**Fig. 12.** Evolution historique du pourcentage des individus immatures capturés en Guyane

Considérant le fait que 63% des individus capturés en 2021 dans les eaux guyanaises (avec une moyenne de 52% dans les 10 dernières années) sont sous la taille de 32 cm (taille à laquelle 50% des individus sont matures), fixer une taille minimale de débarquement permettrait de sensiblement réduire le nombre de petits poissons capturés et d'augmenter la production à terme et assurer le renouvellement du stock.

La mise en place d'une taille minimale de débarquement pourrait ainsi inciter les pêcheurs à rechercher des bancs constitués d'individus plus grands à travers. En effet, les bancs de vivaneau rouge sont connus pour être constitués d'individus de taille homogène (Perodou and Berti 1990). Une telle mesure pourrait toutefois causer des rejets en mer des poissons sous taille minimale, avec un risque non négligeable de mortalité liée à la décompression (Rummer and Bennett 2005; Burns 2009). Des simulations seraient nécessaires pour estimer les changements de mortalité par âge en fonction de la valeur de la taille minimale au débarquement.

La mise en place d'une taille minimale des hameçons pourrait être envisagée pour limiter les captures des poissons de petite taille (Ralston 1990; Garner et al. 2020). En effet la taille de l'hameçon est généralement proportionnelle à la taille de la bouche du poisson qui est corrélée à la taille de l'animal mais l'efficacité des captures est souvent réduite pour les plus grands hameçons (Yamashita et al. 2009). Une étude sur les habitudes de pêche des pêcheurs, couplée avec une étude expérimentale comparant les effets de l'utilisation de différentes tailles d'hameçons pourrait permettre la mise en place de nouvelle mesure de gestion pour mieux préserver les juvéniles.

Cependant, l'impact économique de mesures d'aménagement réduisant les captures de juvéniles pourrait être important. En effet, actuellement, la rentabilité des petits poissons est plus forte car le marché ciblé par les usiniers est le marché antillais du poisson dit 'portion'. Il y a donc un

compromis à trouver entre un diagramme d'exploitation optimal d'un point de vue biologique et la rentabilité de la pêcherie.

La réglementation actuelle basée sur le nombre de licences ne semble pas la plus adaptée pour la gestion de cette pêcherie car l'effort de pêche, et les captures, ne dépendent que partiellement du nombre de ces licences puisque le nombre de marées réalisées dans l'année par un navire peut être très variable, de même que les captures par marée. En plus d'une gestion de cette activité de pêche par les licences, il pourrait être envisagé la mise en place d'un plafond de l'effort de pêche (nombre total de jours en mer), voire d'un Total Admissible de Captures (TAC) (tonnage), comme cela se fait avec succès dans l'Atlantique Sud avec une ouverture entre juillet et décembre et un quota annuel, nombre de poisson et poids, (NOAA 2018) serait sans doute difficile à contrôler dans la mesure où il existe une incertitude sur la réalité des 75% débarqués en Guyane.

## 5. Conclusion

Les données disponibles sont trop incertaines et le modèle trop sensible aux hypothèses pour préconiser des mesures de gestion quantitatives précises. Néanmoins la baisse récente de la biomasse et celle de la taille moyenne des captures en 2021 incitent à la prudence. Aussi, nous recommandons une baisse des possibilités de pêche pour 2023 qui, en l'absence de TAC, devrait se traduire par une diminution de l'effort de pêche, et donc du nombre de licences et/ou du temps de pêche par navire.

Il faut rappeler qu'un des principes base pour la gestion des pêcheries est d'assurer aux jeunes individus de pouvoir se reproduire au moins une fois avant d'être capturés. Quand les juvéniles constituent une partie importante des captures, deux options de maintien/amélioration du stock sont disponibles : garder une haute pression de pêche, mais réduire de façon importante l'exploitation relative des immatures, ou garder le même taux d'exploitation relative des immatures, mais réduire la pression de pêche totale (Vasilakopoulos et al. 2011).

Actuellement les captures de vivaneau rouge en Guyane sont largement constituées de juvéniles (individus de moins de 4 ans). Une population saine et capable de perdurer nécessite un mélange approprié de poissons d'âges différents avec un nombre adéquat de géniteurs. Le vivaneau rouge est une espèce avec une longue durée de vie qui peut atteindre plus de 20 ans et caractérisé par un taux de croissance modéré (Souza 2002; Babcock et al. 2018). La protection des juvéniles est donc indispensable pour permettre aux jeunes poissons de grandir et de devenir adultes, pour participer à leur tour à la reproduction. Il faut souligner que l'exploitation focalisée sur les immatures a débuté il y a environ 20 ans. Les individus reproducteurs plus âgés, recrutés avant 2000, sont maintenant proches de leur fin de vie, et leur renouvellement pourrait être mis en cause par la pression de pêche trop importante focalisée sur les juvéniles.

Il apparaît donc indispensable d'adopter des outils réglementaires permettant de réduire la mortalité par pêche des juvéniles. Un changement de sélectivité avec des tailles d'hameçon plus grandes ou une réduction de l'effort temporaire, devrait permettre d'augmenter la présence d'individus plus âgés susceptibles de garantir un renouvellement du stock plus rapide, car un individu de 80cm est capable de produire 10 fois plus d'œufs qu'un individu de 46cm (Rivot et al. 2000; Gallaway et al. 2009).



## 6. Références

- Babcock EA, Tewfik A, Burns-Perez V (2018) Fish community and single-species indicators provide evidence of unsustainable practices in a multi-gear reef fishery. *Fisheries Research* 208:70–85. doi: 10.1016/j.fishres.2018.07.003
- Burns KM (2009) Evaluation of the efficacy of the minimum size rule in the red grouper and red snapper fisheries with respect to J and circle hook mortality, barotrauma and consequences for survival and movement.
- Caro A, Lampert L (2011) Description de la pêcherie vénézuélienne de vivaneaux dans la ZEE de Guyane et évaluation du stock de vivaneau rouge (*L. purpureus*) en 2010. Ifremer
- Caro Anthony LL (2011) Description de la pêcherie vénézuélienne de vivaneaux dans la ZEE de Guyane et évaluation du stock de vivaneau rouge (*L. purpureus*) en 2010.
- Gallaway BJ, Szedlmayer ST, Gazey WJ (2009) A life history review for red snapper in the Gulf of Mexico with an evaluation of the importance of offshore petroleum platforms and other artificial reefs. *Reviews in Fisheries Science* 17:48–67.
- Garner SB, Patterson WF, Walter JF, Porch CE (2020) Simulating effects of hook-size regulations on recreational harvest efficiency in the northern Gulf of Mexico red snapper fishery. *Fisheries Research* 228:105561. doi: 10.1016/j.fishres.2020.105561
- Manickchand-Heileman SC, Phillip DAT (1996) Reproduction, Age and Growth of the Caribbean Red Snapper (*Lutjanus purpureus*) In Waters off Trinidad and Tobago. 14.
- Methot Jr RD, Wetzel CR (2013) Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research* 142:86–99.
- Methot RD (2009) User manual for stock synthesis.
- NOAA (2018) NOAA Fisheries Announces Limited Opening of Recreational and Commercial Red Snapper Seasons in South Atlantic Federal Waters | NOAA Fisheries. /bulletin/noaa-fisheries-announces-limited-opening-recreational-and-commercial-red-snapper. Accessed 29 Aug 2018
- Perodou J-B, Berti L (1990) Gestion des stocks de vivaneaux (*Lutjanidés*) de la Guyane française : observations préliminaires. Ifremer
- Ralston S (1990) Size Selection of Snappers (*Lutjanidae*) by Hook and Line Gear. *Can J Fish Aquat Sci* 47:696–700. doi: 10.1139/f90-078
- Rivot E, Charuau A, Rose J, Achoun J (2000) La pêche du vivaneau rouge en Guyane. Un bilan de l'exploitation sous le régime vénézuélien, des techniques de capture à adapter et à développer.
- Rummer JL, Bennett WA (2005) Physiological effects of swim bladder overexpansion and catastrophic decompression on red snapper. *Transactions of the American Fisheries Society* 134:1457–1470.

Souza RFC (2002) Dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces: Lutjanidae) na plataforma Norte do Brasil. Universidade Federal do Pará

Tagliarolo M (2019) Evaluation du stock de vivaneau rouge en Guyane Française. Ifremer

Tagliarolo M (2020) Evaluation 2020 du stock de vivaneau rouge en Guyane Française.

Tagliarolo M, Cope J, Blanchard F (2021) Stock assessment on fishery-dependent data: Effect of data quality and parametrisation for a red snapper fishery. *Fisheries Management and Ecology* 28:592–603. doi: 10.1111/fme.12508

Tous PH (1988) Perspectives d'exploitation d'espèces nouvelles: la pêche au vivaneau.

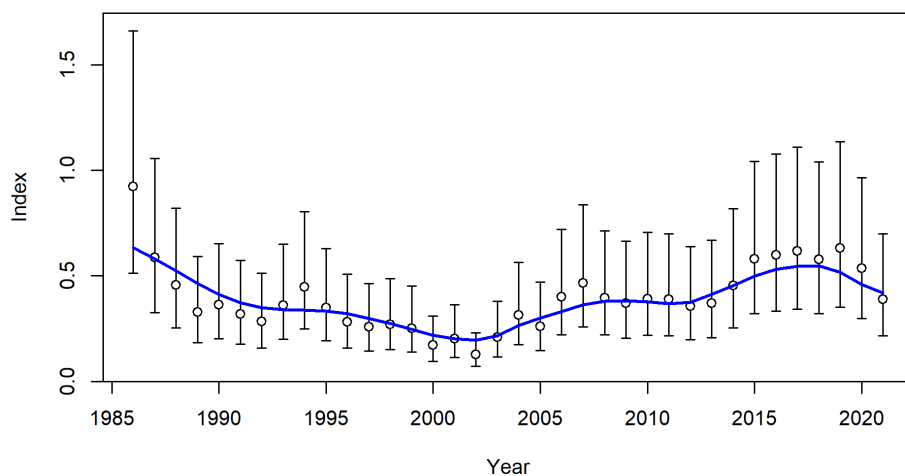
Vasilakopoulos P, O'Neill FG, Marshall CT (2011) Misspent youth: does catching immature fish affect fisheries sustainability? *ICES Journal of Marine Science* 68:1525–1534.

Yamashita H, Shiode D, Tokai T (2009) Longline hook selectivity for red tilefish *Branchiostegus japonicus* in the East China Sea. *Fish Sci* 75:863–874. doi: 10.1007/s12562-009-0115-z

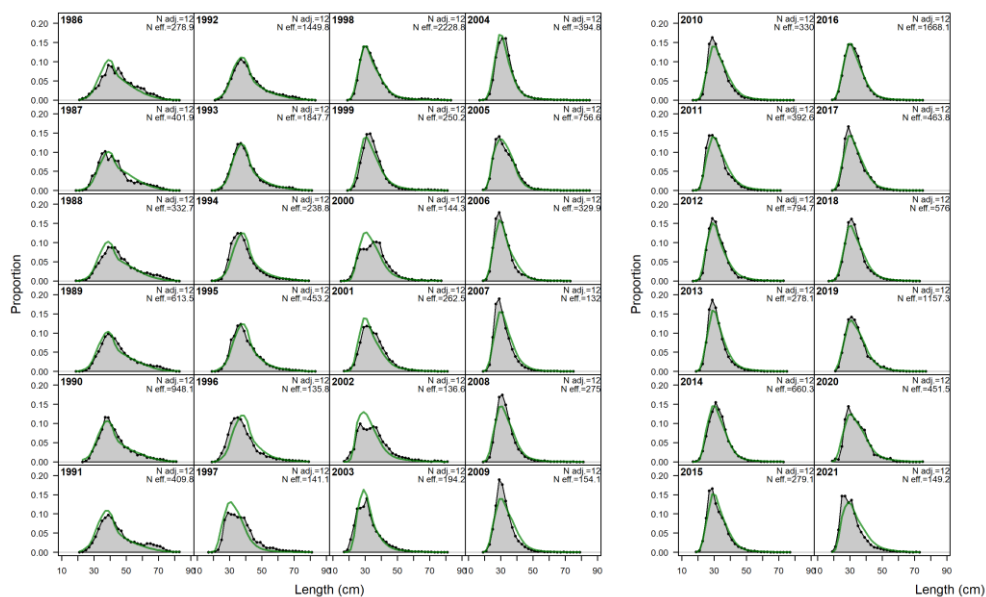
## 7. Annexes

Paramètre	Veur	Phase	Min	Max	Initial	Utilisé	Status	StDev	Pr_type
NatM_uniform_Fem_GP_1	0.39	-5	0.001	0.6	0.39	0.39	NA		Log_Norm
L_at_Amin_Fem_GP_1	13	-3	5	25	13	13	NA		No_prior
L_at_Amax_Fem_GP_1	80	-3	30	89	80	80	NA		No_prior
VonBert_K_Fem_GP_1	0.12	-3	0.1	0.4	0.12	0.12	NA		No_prior
CV_young_Fem_GP_1	0.1	-5	0.03	5	0.1	0.1	NA		No_prior
CV_old_Fem_GP_1	0.1	-5	0.03	5	0.1	0.1	NA		No_prior
Wtlen_1_Fem_GP_1	1.97E-05	-99	0	3	1.97E-05	1.97E-05	NA		No_prior
Wtlen_2_Fem_GP_1	2.95455	-99	2	4	2.95455	2.95455	NA		No_prior
Mat50%_Fem_GP_1	32	-99	20	40	32	32	NA		No_prior
Mat_slope_Fem_GP_1	-1	-99	-2	4	-1	-1	NA		No_prior
Eggs/kg_inter_Fem_GP_1	1	-99	0	6	1	1	NA		No_prior
Eggs/kg_slope_wt_Fem_GP_1	0	-99	-3	5	0	0	NA		No_prior
NatM_uniform_Mal_GP_1	0.39	-5	0.001	0.6	0.39	0.39	NA		Log_Norm
L_at_Amin_Mal_GP_1	13	-2	5	25	13	13	NA		No_prior
L_at_Amax_Mal_GP_1	80	-2	30	89	80	80	NA		No_prior
VonBert_K_Mal_GP_1	0.12	-3	-1	1	0.12	0.12	NA		No_prior
CV_young_Mal_GP_1	0.1	-5	-5	5	0.1	0.1	NA		No_prior
CV_old_Mal_GP_1	0.1	-5	-5	5	0.1	0.1	NA		No_prior
Wtlen_1_Mal_GP_1	1.97E-05	-99	0	3	1.97E-05	1.97E-05	NA		No_prior
Wtlen_2_Mal_GP_1	2.95455	-99	2	4	2.95455	2.95455	NA		No_prior
CohortGrowDev	1	-99	0	2	1	1	NA		No_prior
FracFemale_GP_1	0.5	-99	0.01	0.99	0.5	0.5	NA		No_prior
SR_LN(R0)	9.78174	1	3	31	10	10	OK	0.368405	No_prior
SR_BH_steep	0.7	-4	0.2	1	0.7	0.7	NA		Sym_Beta
SR_sigmaR	0.6	-4	0	2	0.6	0.6	NA		No_prior
SR_regime	0	-4	-5	5	0	0	NA		No_prior
SR_autocorr	0	-99	0	0	0	0	NA		No_prior
Main_RecrDev_1976	0.0879147	1	-6	6	0	0	act	0.607301	dev
Main_RecrDev_1977	0.0933154	1	-6	6	0	0	act	0.604751	dev
Main_RecrDev_1978	0.0772588	1	-6	6	0	0	act	0.596336	dev
Main_RecrDev_1979	0.0370013	1	-6	6	0	0	act	0.58259	dev
Main_RecrDev_1980	-0.0117508	1	-6	6	0	0	act	0.565976	dev
Main_RecrDev_1981	-0.0608599	1	-6	6	0	0	act	0.541478	dev
Main_RecrDev_1982	-0.180163	1	-6	6	0	0	act	0.495702	dev
Main_RecrDev_1983	-0.366267	1	-6	6	0	0	act	0.450318	dev
Main_RecrDev_1984	-0.392255	1	-6	6	0	0	act	0.413059	dev
Main_RecrDev_1985	-0.431732	1	-6	6	0	0	act	0.402009	dev
Main_RecrDev_1986	-0.480852	1	-6	6	0	0	act	0.403893	dev
Main_RecrDev_1987	-0.434838	1	-6	6	0	0	act	0.397586	dev
Main_RecrDev_1988	-0.451998	1	-6	6	0	0	act	0.403175	dev
Main_RecrDev_1989	-0.346162	1	-6	6	0	0	act	0.408382	dev
Main_RecrDev_1990	-0.12749	1	-6	6	0	0	act	0.398512	dev
Main_RecrDev_1991	-0.113586	1	-6	6	0	0	act	0.407425	dev
Main_RecrDev_1992	-0.126379	1	-6	6	0	0	act	0.407989	dev
Main_RecrDev_1993	-0.142598	1	-6	6	0	0	act	0.422091	dev
Main_RecrDev_1994	-0.0754709	1	-6	6	0	0	act	0.397374	dev
Main_RecrDev_1995	-0.286039	1	-6	6	0	0	act	0.406869	dev
Main_RecrDev_1996	-0.13931	1	-6	6	0	0	act	0.36225	dev
Main_RecrDev_1997	-0.329483	1	-6	6	0	0	act	0.364303	dev
Main_RecrDev_1998	-0.632092	1	-6	6	0	0	act	0.374339	dev
Main_RecrDev_1999	-0.506946	1	-6	6	0	0	act	0.3489	dev
Main_RecrDev_2000	-0.597202	1	-6	6	0	0	act	0.38256	dev
Main_RecrDev_2001	0.0446188	1	-6	6	0	0	act	0.347605	dev
Main_RecrDev_2002	0.320654	1	-6	6	0	0	act	0.341679	dev
Main_RecrDev_2003	-0.00893439	1	-6	6	0	0	act	0.418662	dev
Main_RecrDev_2004	0.443704	1	-6	6	0	0	act	0.366993	dev
Main_RecrDev_2005	0.420722	1	-6	6	0	0	act	0.379172	dev
Main_RecrDev_2006	0.272875	1	-6	6	0	0	act	0.390257	dev
Main_RecrDev_2007	0.188192	1	-6	6	0	0	act	0.386778	dev
Main_RecrDev_2008	0.165057	1	-6	6	0	0	act	0.389334	dev
Main_RecrDev_2009	0.161988	1	-6	6	0	0	act	0.397391	dev
Main_RecrDev_2010	0.345631	1	-6	6	0	0	act	0.378512	dev
Main_RecrDev_2011	0.521509	1	-6	6	0	0	act	0.379689	dev
Main_RecrDev_2012	0.448075	1	-6	6	0	0	act	0.424816	dev
Main_RecrDev_2013	0.618628	1	-6	6	0	0	act	0.404696	dev
Main_RecrDev_2014	0.58456	1	-6	6	0	0	act	0.416634	dev
Main_RecrDev_2015	0.519758	1	-6	6	0	0	act	0.412672	dev
Main_RecrDev_2016	0.458074	1	-6	6	0	0	act	0.400521	dev
Main_RecrDev_2017	0.153819	1	-6	6	0	0	act	0.410565	dev
Main_RecrDev_2018	-0.0732494	1	-6	6	0	0	act	0.415406	dev
Main_RecrDev_2019	-0.0419377	1	-6	6	0	0	act	0.449588	dev
Main_RecrDev_2020	0.39058	1	-6	6	0	0	act	0.509707	dev
Main_RecrDev_2021	0.0036606	1	-6	6	0	0	act	0.593419	dev
ForeRecr_2022	0	5	-6	6	0	0	act	0.6	dev
LnQ_base_SURVEY1(2)	-9.93078	-1	-7	5	0.516018	0.516018	NA		No_prior
Q_extraSD_SURVEY1(2)	0	-4	0	0.5	0	0	NA		No_prior
Size_DblN_peak_FISHERY(1)	41.5768	2	20	80	36.0888	36.0888	OK	2.74419	No_prior
Size_DblN_top_logit_FISHERY(1)	-6.53937	3	-15	3	-0.969098	-0.969098	OK	152.581	No_prior
Size_DblN_ascend_se_FISHERY(1)	4.24833	3	-4	12	3.5648	3.5648	OK	0.412777	No_prior
Size_DblN_descend_se_FISHERY(1)	-1.88188	3	-10	10	4	4	OK	53.0633	No_prior
Size_DblN_start_logit_FISHERY(1)	-999	-2	-999	15	-999	-999	NA		No_prior
Size_DblN_end_logit_FISHERY(1)	0.977522	2	-5	15	10	10	OK	0.885978	No_prior
SizeSel_P1_SURVEY1(2)	-1	-99	-5	100	-1	-1	NA		No_prior
SizeSel_P2_SURVEY1(2)	-1	-99	-5	100	-1	-1	NA		No_prior
Size_DblN_peak_FISHERY(1)_BLK1repl_1997	30.9879	4	20	80	31	31	OK	0.972166	No_prior
Size_DblN_ascend_se_FISHERY(1)_BLK1repl_1997	-3.40773	5	-15	3	-0.969098	-0.969098	OK	2.93629	No_prior
Size_DblN_descend_se_FISHERY(1)_BLK1repl_1997	3.10045	5	-4	12	3.5648	3.5648	OK	0.301602	No_prior
Size_DblN_end_logit_FISHERY(1)_BLK1repl_1997	4.67944	5	-10	6	4	4	OK	1.04874	No_prior
Size_DblN_start_logit_FISHERY(1)_BLK1repl_1997	-1.1134	4	-5	15	10	10	OK	0.803547	No_prior

### Paramètres estimés, phases et déviations du modèle SS3.



Ajustement du modèle (ligne bleue) à l'index de CPUE (les lignes indiquent l'intervalle d'incertitude de 95% basé sur l'assomption d'un erreur log normal)



Données de longueurs observées (en noir) et longueurs estimées par le modèle (en vert).

## Data file SS3

```

#V3.30.12.00-safe;_2018_08_01;_Stock_Synthesis_by_Richard_Methot_(NOAA)_using_ADMB_11.6
#Stock Synthesis (SS) is a work of the U.S. Government and is not subject to copyright protection in the United States.
#Foreign copyrights may apply. See copyright.txt for more information.
#_user_support_available_at:NMFS.Stock.Synthesis@noaa.gov
#_user_info_available_at:https://lab.ncep.noaa.gov/group/stock-synthesis
#_Start_time: Thu Aug 30 11:46:43 2018
#_Number_of_datafiles: 1
#C data file for simple example
#_observed_data:
#V3.30.12.00-safe;_2018_08_01;_Stock_Synthesis_by_Richard_Methot_(NOAA)_using_ADMB_11.6
#Stock Synthesis (SS) is a work of the U.S. Government and is not subject to copyright protection in the United States.
#Foreign copyrights may apply. See copyright.txt for more information.
1976 #_StartYr
2021 #_EndYr
1 #_Nseas
12 #_months/season
2 #_Nsubseasons (even number, minimum is 2)
1 #_spawn_month
2 #_Ngenders
30 #_Nages=accumulator age
1 #_Nareas
2 #_Nfleets (including surveys)
#_fleet_type: 1=catch fleet; 2=bycatch only fleet; 3=survey; 4=ignore
#_survey_timing: -1 for fishing fleet to midseason catch-at-age for observations, or 1 to use observation month; (always 1 for surveys)
#_fleet_area: area the fleet/survey operates in
#_units of catch: 1=bio; 2=num (ignored for surveys; their units read later)
#_catch_mult: 0=no; 1=yes
#_rows are fleets
#_fleet_type fishery_timing area catch_units need_catch_mult fleetname
1 -1 1 1 0 FISHERY # 1
3 1 1 1 0 SURVEY1 # 2
#Bycatch_fleet_input_goes_next
#a: fleet index
#b: 1=include dead bycatch in total dead catch for F0.1 and MSY optimizations and forecast ABC; 2=omit from total catch for these purposes (but still include the mortality)
#c: 1=Fmult scales with other fleets; 2=bycatch F constant at input value; 3=bycatch F from range of years
#d: F or first year of range
#e: last year of range
#f: not used
# a b c d e f
#_Catch data: yr, seas, fleet, catch, catch_se
#_catch_se: standard error of log(catch)
#_NOTE: catch data is ignored for survey fleets
-999 1 1 0 0.01
1976 1 1 177 0.01
1977 1 1 248 0.01
1978 1 1 61 0.01
1979 1 1 63 0.01
1980 1 1 60 0.01
1981 1 1 116 0.01
1982 1 1 125 0.01
1983 1 1 351 0.01
1984 1 1 403 0.01
1985 1 1 393 0.01
1986 1 1 714 0.01
1987 1 1 757 0.01
1988 1 1 1134 0.01
1989 1 1 1417 0.01
1990 1 1 1339 0.01
1991 1 1 1194 0.01
1992 1 1 1178 0.01
1993 1 1 1304 0.01
1994 1 1 1477 0.01
1995 1 1 1473 0.01
1996 1 1 2060 0.01
1997 1 1 1537 0.01
1998 1 1 1809 0.01
1999 1 1 1566 0.01
2000 1 1 1004 0.01
2001 1 1 926 0.01
2002 1 1 540 0.01
2003 1 1 885 0.01
2004 1 1 1091 0.01
2005 1 1 1171 0.01
2006 1 1 1793 0.01
2007 1 1 1987 0.01
2008 1 1 1802 0.01
2009 1 1 1707 0.01
2010 1 1 1916 0.01
2011 1 1 2036 0.01
2012 1 1 2036 0.01
2013 1 1 1946 0.01
2014 1 1 1716 0.01
2015 1 1 2294 0.01
2016 1 1 2552 0.01
2017 1 1 2445 0.01
2018 1 1 2195 0.01
2019 1 1 2699 0.01

```

```

2020 1 1 2040 0.01
2021 1 1 1615 0.01
-9999 0 0 0 0
#
#_CPUE_and_surveyabundance_observations
#_Units: 0=numbers; 1=biomass; 2=F; >=30 for special types
#_Errtype: -1=normal; 0=lognormal; >0=T
#_SD_Report: 0=no sdreport; 1=enable sdreport
#_Fleet_Units Errtype SD_Report
1 1 0 0 # FISHERY
2 1 0 1 # SURVEY1
#_yr month fleet obs stderr
1986 6 2 0.92241642 0.3 #_ SURVEY1
1987 6 2 0.58678675 0.3 #_ SURVEY1
1988 6 2 0.455526741 0.3 #_ SURVEY1
1989 6 2 0.328320054 0.3 #_ SURVEY1
1990 6 2 0.362957717 0.3 #_ SURVEY1
1991 6 2 0.317739317 0.3 #_ SURVEY1
1992 6 2 0.284012832 0.3 #_ SURVEY1
1993 6 2 0.360824378 0.3 #_ SURVEY1
1994 6 2 0.446167179 0.3 #_ SURVEY1
1995 6 2 0.348967549 0.3 #_ SURVEY1
1996 6 2 0.281867225 0.3 #_ SURVEY1
1997 6 2 0.256936311 0.3 #_ SURVEY1
1998 6 2 0.270605944 0.3 #_ SURVEY1
1999 6 2 0.251166214 0.3 #_ SURVEY1
2000 6 2 0.17233081 0.3 #_ SURVEY1
2001 6 2 0.20199939 0.3 #_ SURVEY1
2002 6 2 0.127846255 0.3 #_ SURVEY1
2003 6 2 0.210148796 0.3 #_ SURVEY1
2004 6 2 0.313576496 0.3 #_ SURVEY1
2005 6 2 0.261492285 0.3 #_ SURVEY1
2006 6 2 0.399295727 0.3 #_ SURVEY1
2007 6 2 0.465312098 0.3 #_ SURVEY1
2008 6 2 0.396167423 0.3 #_ SURVEY1
2009 6 2 0.369441565 0.3 #_ SURVEY1
2010 6 2 0.391862102 0.3 #_ SURVEY1
2011 6 2 0.388312024 0.3 #_ SURVEY1
2012 6 2 0.355075285 0.3 #_ SURVEY1
2013 6 2 0.371104531 0.3 #_ SURVEY1
2014 6 2 0.454561991 0.3 #_ SURVEY1
2015 6 2 0.579237907 0.3 #_ SURVEY1
2016 6 2 0.597742365 0.3 #_ SURVEY1
2017 6 2 0.616920303 0.3 #_ SURVEY1
2018 6 2 0.576808377 0.3 #_ SURVEY1
2019 6 2 0.63052115 0.3 #_ SURVEY1
2020 6 2 0.535626854 0.3 #_ SURVEY1
2021 6 2 0.388660722 0.3 #_ SURVEY1
-9999 1 1 1 # terminator for survey observations
#
0 #_N_fleets_with_discard
#_discard_units (1=same_as_catchunits(bio/num); 2=fraction; 3=numbers)
#_discard_errtype: >0 for DF of T-dist(read CV below); 0 for normal with CV; -1 for normal with se; -2 for lognormal; -3 for trunc normal with CV
# note, only have units and errtype for fleets with discard
#_Fleet units errtype
# -9999 0 0 0.0 0.0 # terminator for discard data
#
0 #_use_meanbodysize_data (0/1)
#_COND_0 #_DF_for_meanbodysize_T-distribution_like
# note: type=1 for mean length; type=2 for mean body weight
#_yr month fleet part type obs stderr
# -9999 0 0 0 0 # terminator for mean body size data
#
# set up population length bin structure (note - irrelevant if not using size data and using empirical wtage
2 # length bin method: 1=use databins; 2=generate from binwidth,min,max below; 3=read vector
2 # binwidth for population size comp
5 # minimum size in the population (lower edge of first bin and size at age 0.00)
85 # maximum size in the population (lower edge of last bin)
1 # use length composition data (0/1)
#_mintailcomp: upper and lower distribution for females and males separately are accumulated until exceeding this level.
#_addtocomp: after accumulation of tails; this value added to all bins
#_males and females treated as combined gender below this bin number
#_compressbins: accumulate upper tail by this number of bins; acts simultaneous with mintailcomp; set=0 for no forced accumulation
#_Comp_Error: 0=multinomial, 1=dirichlet
#_Comp_Error2: parm number for dirichlet
#_minsamplesize: minimum sample size; set to 1 to match 3.24, minimum value is 0.001
#_mintailcomp addtocomp combM+F CompressBins CompError ParmSelect minsamplesize
0 1e-07 0 0 0 0 1 #_fleet:1_FISHERY
0 1e-07 0 0 0 0 1 #_fleet:2_SURVEY1
# sex codes: 0=combined; 1=use female only; 2=use male only; 3=use both as joint sexlength distribution
# partition codes: (0=combined; 1=discard; 2=retained)
36 #_N_LengthBins; then enter lower edge of each length bin
15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39
41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63
65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85
#_yr month fleet sex part Nsamp datavector(female-male)
#_yr month fleet sex part Nsamp
29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51
53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 75
77 79 81 83 85 15 17 19 21 23 25 27
29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51

```

	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75
	77	79	81	83	85							
1986	6	1	0	0	12	0	0	0	118.4530568	1779.533183	2621.74226	
	6179.324079	8731.862801	11845.16864	14510.67691	23684.78717	25286.18327	35070.84426	33421.65347	27030.67111	31919.70919	26888.4528	
	20873.98259	17409.79561	17017.6367	13151.98533	13607.23716	12010.12119	11468.81181	6977.339942	6616.475833	6303.412192	4225.2895	
	2824.539986	1934.538772	645.0947158	529.0316167	50.15460897	0	58.03154955	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	6	1	0	0	12	0	0	83.94311231	82.46587725	556.135058	1982.730646	
	6921.380207	17863.23503	21080.03514	34528.00368	45617.28788	48110.64141	37819.48051	42223.32765	36659.58695	36382.98017	24906.41245	
	20355.63921	12289.38829	11774.18299	9328.586224	10940.00858	8637.440567	8699.203408	7733.664785	7137.014893	5950.122207	5310.773074	
	3117.192997	2774.979747	1347.300656	537.2552024	27.84363107	167.8862246	139.6102965	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	6	1	0	0	12	0	0	131.3235533	551.3740088	1126.995403	1725.991533	
	5046.366792	11623.68731	21446.94969	27287.07607	37013.30766	41825.62353	51596.28495	51092.69538	51087.75724	44190.88227	34521.55938	
	32951.31273	26680.09207	20326.8723	19071.90021	16044.67007	14218.37778	11921.29287	12831.59174	10914.68897	9102.082571	9521.334097	
	8134.476582	5414.54391	4278.022288	2753.240255	1363.31995	0	71.83892373	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	6	1	0	0	12	0	0	73.29878566	320.8656017	740.3540588	2053.513724	
	6419.599975	16776.50626	30564.32409	40420.99617	56413.94052	71298.97891	76742.40355	71527.02741	67195.62791	56218.02504	46062.00866	
	37254.30937	31338.13554	25665.96338	23706.18521	18006.79309	17673.06561	14443.71704	12889.60441	13028.04433	10423.17355	11005.61742	
	9528.20527	6435.849328	4255.055234	3017.974989	1272.749957	180.5200787	79.36141319	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	6	1	0	0	12	0	0	0	0	91.25533418	1569.778699	
	8083.473651	23281.63854	38188.93182	52672.12827	72212.55431	98834.49353	97934.84381	80581.91563	71504.4286	55267.99991	46735.01361	
	32534.5426	30843.65913	22959.77247	23051.78447	15080.76523	16509.5091	14926.34317	9323.496453	9580.686727	7813.382705	6061.839181	
	5952.748284	5004.148585	2474.516479	1117.640263	199.1208846	343.7723371	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	6	1	0	0	12	0	0	0	0	26.56575442	720.6485723	3460.408487
	8362.942091	15662.29222	26013.30729	39217.2372	52606.44429	57731.88451	62826.49467	57997.4837	48852.21634	39026.583	35908.82066	
	24346.32879	20944.03775	17279.85863	17049.98269	14836.51862	13731.58583	11456.4352	14892.73473	14795.34231	12524.05013	10771.6154	
	10044.304	6644.155065	3405.431296	2323.899616	633.4274051	551.5671576	315.836964	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	6	1	0	0	12	0	0	0	0	46.05449943	1865.874166	5761.02446
	17604.61385	32937.62044	43224.80605	59987.57801	73906.8764	82644.05466	75950.11401	68673.3036	52378.8383	43537.7897	37465.96195	
	28538.69397	23389.50573	18494.51862	16884.53369	15594.22445	12689.98227	11369.75606	11286.79142	8973.951897	7028.586456	7505.893575	
	6397.991815	4104.319112	1871.549214	1791.781339	505.5212721	358.6506598	132.3350329	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	6	1	0	0	12	0	0	47.3208598	99.59784261	2014.267558	6422.916011	
	21997.49129	42887.72306	67069.80604	95269.40968	120882.7222	123643.9036	110542.3828	92353.24755	65454.83272	56033.74827	40422.39667	
	27289.99594	22642.61076	19910.54861	13688.65464	13164.52504	9984.858185	9327.202593	8097.638961	7759.534102	7982.309785	7152.380556	
	3782.873794	2235.958952	1462.719963	706.7977607	393.0760626	111.8104487	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	6	1	0	0	12	0	0	568.4201494	499.7273979	1796.997146	6788.031107	
	28589.9709	70028.8341	124014.7989	142869.333	157602.4091	157247.9694	134966.2307	105667.3976	76702.07567	58414.40359	43062.60901	
	33038.5813	26880.47198	19862.52082	15171.93139	13132.85262	9236.166556	8086.653828	7518.658408	6540.822127	6133.360373	3445.924285	
	3406.74436	1454.364111	1590.554999	1011.519509	680.7865499	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	6	1	0	0	12	0	0	213.6233842	116.6556723	996.9588362	7292.916948	
	23031.67838	47441.24006	95424.60013	107060.5323	137965.9492	142480.2625	122019.318	91802.53897	80505.01081	68955.5739	49618.12077	
	43181.12801	34861.65658	22845.6503	17442.39738	13932.80467	10321.76778	7458.540013	6692.322634	6310.250995	6223.075861	3790.776945	
	3970.528958	3113.996095	1949.608819	1252.850891	200.2521999	0	229.8615071	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	6	1	0	0	12	0	0	113.2953737	1588.277553	11674.26682	39587.67593	
	69454.99003	127482.9302	181716.7157	202949.6854	206959.8006	198363.1075	167940.375	130928.652	111378.9251	76834.74029	50349.55291	
	40230.20382	38898.42352	24511.2204	24273.08815	17931.25294	12533.15573	13367.95682	10196.55672	7599.655597	7861.23124	7130.553613	
	5424.959513	5786.455122	4275.006285	1703.754948	1342.813747	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	6	1	0	0	12	0	0	53.31396287	0	2120.419982	9253.247446	46541.02726
	119938.0936	146515.1477	140622.6997	138920.9044	129749.4546	128646.7791	127107.0426	99921.76386	80055.00599	48583.50679	36999.28925	
	37017.90287	24424.48938	15825.15268	16141.23169	16297.71097	11501.79048	7632.329551	7137.319541	5903.378845	4210.024781	5200.754553	
	4781.759987	3894.054516	2972.472499	973.3161932	1582.783514	371.7083333	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	6	1	0	0	12	0	0	316.9500763	5257.195744	36723.91846	110439.5173	
	226019.6175	298901.9285	297571.2659	262722.2615	220429.8068	178775.104						

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	6	1	0	0	12	0	0	793.6493418	4003.83199	20863.22459	59540.59432
	131173.7509	202989.6958	267879.1894	270141.2916	235202.1714	184087.2448	139015.8181	94882.22448	56735.34446	38698.94416	26533.07873
	20276.06	11486.87308	10034.74307	8143.681782	5716.641495	5717.197652	3885.858493	4389.523499	4058.171066	3946.302511	4639.839886
	3138.771944	3009.538017	1857.287348	1696.978736	779.1802761	244.787284	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	6	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0
	89501.51411	90275.70289	89129.0725	98804.13998	110176.5397	110789.6355	107362.2965	70863.23192	52942.92918	41036.16042	28503.79566
	22808.29259	14209.85728	9723.945752	7786.572644	5014.667746	5098.203003	1880.160977	1624.317525	3040.123465	1602.766562	791.4965438
	2026.17769	1782.899136	764.6621938	1095.809361	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	6	1	0	0	12	0	0	660.5638256	2537.189845	8202.555251	17882.76599
	78939.64519	119886.839	123121.2128	120068.5867	104571.0127	102401.9227	81106.79661	63750.22746	49428.16301	32646.2345	27026.00136
	17161.64226	11406.36687	9531.21348	6703.823385	4442.489565	4407.123027	2464.024368	1863.025117	2121.382917	1047.588983	1347.523947
	1262.076292	703.9915679	308.0873499	443.698018	428.9327165	65.36787565	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	6	1	0	0	12	0	0	551.4925543	5620.926683	14065.44363	19020.65498
	57087.5481	49335.36921	48058.34144	49964.90844	53028.86965	51512.17854	39383.80097	29970.86204	24817.08116	19243.75045	13028.07411
	10388.25846	8269.763036	7017.521338	5733.771653	4739.551286	3118.554643	2896.346646	3169.786835	1923.00346	1217.968757	848.3097407
	423.7511383	1465.35273	1288.216885	1264.360226	0	87.03982103	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	6	1	0	0	12	0	0	894.2514944	8785.150415	42761.09112	89384.51584
	147419.5924	152474.4309	179596.4558	125213.5671	90490.28245	69717.20672	54799.11549	42526.37262	34827.03983	24322.2977	19710.88404
	15712.7156	9235.13121	8054.708281	5579.313901	4888.367104	2430.940049	2589.834837	2174.04303	2157.947828	1253.556573	751.0597327
	1538.088546	181.2733743	407.4908136	393.1752135	184.9763539	111.2572298	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	6	1	0	0	12	0	0	89.99704688	678.2581092	4763.216513	25126.07427
	172485.6028	231593.6094	249505.3941	249877.5309	179975.0109	116306.3459	78802.65791	51302.48373	32371.36327	20018.01229	14895.57468
	10904.67278	7429.819504	6102.421526	4848.791255	2675.089656	2195.811506	2280.940136	1305.430915	1065.025365	1045.767717	733.0137878
	604.0765025	303.9783198	322.0076192	407.4415649	333.0229437	151.9891599	151.9891599	263.429101	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	6	1	0	0	12	0	0	3603.570147	10572.06722	50347.98593	136435.2138
	218436.2009	230369.8833	198633.698	171364.6715	153715.9899	129985.3857	108513.947	76509.20524	49762.45991	33596.54795	20304.44813
	10444.16808	7358.613493	6834.819692	4790.432723	3474.010572	3442.476505	1445.673196	2205.663492	1350.665609	929.0486296	1030.451482
	477.442602	984.5114533	166.3884712	572.237286	255.5913071	261.1831552	55.46282373	94.79468402	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	6	1	0	0	12	0	0	1042.751624	13592.07401	72189.59478	248401.9647
	466507.4543	511616.0927	435812.0708	345156.4659	264110.4634	154704.8821	100766.2454	68304.24606	49134.83196	44734.10776	30654.97021
	19298.64321	15536.96461	7535.232899	6359.253779	3192.566933	2909.501071	2634.308384	1816.378233	687.155818	1307.529999	230.9217274
	429.4002725	484.3818182	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	6	1	0	0	12	0	0	476.2047944	6260.418483	54425.8115	288669.0017
	569183.7328	613759.5914	496980.2218	363248.5462	278847.8179	185632.2669	127098.5941	83205.17735	52676.55021	33429.84541	24039.64109
	15411.20166	9151.813532	7140.470931	5561.66471	3885.790123	4260.900579	2863.512646	2313.44932	2137.27215	1358.107376	1416.972068
	749.8904397	682.775819	443.9613823	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	6	1	0	0	12	0	0	25.45403509	3687.286228	30772.25133	135251.2531
	291182.5962	447966.7187	463084.4602	393662.0435	297186.7417	192192.9491	131636.4889	88179.54232	60875.57595	36188.84817	24629.63772
	16808.28889	10077.5163	8327.458865	5576.582971	6804.612261	3994.685945	1466.866956	1292.354263	340.0486037	499.0435701	389.5383785
	299.6674107	290.4984281	382.4443041	265.3435707	89.87096774	142.3452381	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	6	1	0	0	12	0	0	597.0649528	9324.770253	53886.36408	158201.8598
	317556.8953	496059.6953	461647.7864	349947.777	253490.635	170408.9585	111103.3737	76346.5436	54464.02475	36722.17557	24153.1182
	16098.86862	8202.490636	5433.388802	6000.030189	2674.317602	1987.982384	1626.178506	2445.365894	725.1427012	422.7773702	1492.395637
	1249.628164	437.4912936	687.337356	0	58.13202934	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	6	1	0	0	12	0	0	733.0590445	160.6226115	8900.107571	43069.1911
	420588.5054	470174.5698	421217.9588	344182.367	290592.0759	213361.3602	144115.0893	106186.8779	70802.7023	48857.56686	28439.94478
	19056.7873	17596.48118	10238.84235	5512.66769	3219.245092	2667.619386	1714.493479	252.5014759	794.5858064	587.5304325	29.74399096
	336.1172184	373.0944221	366.2031333	526.8257447	366.2031333	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	6	1	0	0	12	0	0	160.8612506	3385.954704	20760.42674	121393.396
	454453.3086	457846.3409	429911.8544	371518.7048	288429.9846	185239.3701	136110.3991	110511.0278	83967.40933	58070.50108	30667.71564
	26099.64459	15002.94517	11393.29877	7107.644632	2852.284811	2369.799193	2697.002818	1153.24254	684.2451101	791.8078483	677.7951268
	463.6353637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





```

#_addtocomp: after accumulation of tails; this value added to all bins
#_males and females treated as combined gender below this bin number
#_compressbins: accumulate upper tail by this number of bins; acts simultaneous with mintailcomp; set=0 for no forced accumulation
#_Comp_Error: 0=multinomial, 1=dirichlet
#_Comp_Error2: parm number for dirichlet
#_mintailcomp_addtocomp_c ombM+F _CompressBins _CompError_ParmSelect
#-1 0.001 0 0 0 0 #_fleet:1_Fishery
#-1 0.001 0 0 0 0 #_fleet:2_Depl
#3 #_Lbin_method_for_Age_Data: 1=popenbins; 2=datalenbins; 3=lengths
# sex codes: 0=combined; 1=use female only; 2=use male only; 3=use both as joint sexlength distribution
# partition codes: (0=combined; 1=discard; 2=retained)
#_yr month fleet sex part ageerr Lbin_lo Lbin_hi Nsamp datavector(female-male)
# Fishery
#fishyr month fleet gender partition ageErr lbinlo lbinhi effN A1 A2 A3 A4
A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15
A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26
A27 A28 A29 A30 A31 A32 -9999 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
#
0 #_Use_MeanSize-at-Age_obs (0/1)
#
0 #_N_envirn_variables
#Year Variable Value
0 # N sizefreq methods to read
#
0 # do tags (0/1)
#
0 # morphcomp data(0/1)
# Nobs, Nmorphs, mincomp
# yr, seas, type, partition, Nsamp, datavector_by_N morphs
#
0 # Do dataread for selectivity priors(0/1)
# Yr, Seas, Fleet, Age/Size, Bin, selex_prior, prior_sd
# feature not yet implemented
#
999

ENDDATA

```