

Mise à jour de l'évaluation de la stratégie de gestion du germon de la CTOI¹

5^e Session du CTPG de la CTOI- 13 & 14 mai 2022

État d'avancement des travaux de l'ESG

- Le modèle opérationnel de référence pour le stock de germon de l'océan Indien a été développé au cours des deux dernières années et a été approuvé par le comité scientifique de la CTOI. Le MO a été développé sur la base de l'évaluation SS3 du GTTm de 2019 et couvre la dynamique du stock jusqu'à l'année 2017.
- Ce MO a été mis à jour pour l'année en cours en projetant le stock sur la base des captures déclarées pour 2018, 2019 et 2020, puis en supposant que la mortalité par pêche en 2021 était égale à celle de 2020. Les itérations de modèle dans la grille qui ne pouvaient pas expliquer les captures déclarées pour 2018-2020, ou qui ne pouvaient le faire qu'avec des augmentations de l'effort de plus de 50% par an, ont été éliminés du MO. Moins de 10% des itérations de modèle dans la grille originale restent dans le MO final après la procédure de sélection.
- Les développements ultérieurs de l'ESG du germon comprennent le développement et l'application de trois types de PG candidates, l'un basé sur des données et les deux autres sur des modèles, et l'ajustement de ces PG (c'est-à-dire la définition des paramètres de PG qui permettent d'atteindre un certain objectif de gestion) pour une gamme d'objectifs de gestion au cours des 11 à 16 prochaines années. Les deux PG basées sur un modèle différent par la forme de la règle d'exploitation. L'un utilise la "crosse de hockey" standard, tandis que l'autre répond aux tendances de l'épuisement estimé. Cette dernière est proposée étant donné le besoin apparent d'une phase de rétablissement de ce stock.
- Des difficultés techniques ont été rencontrées lors de l'exécution des PG basées sur le modèle, et les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus à partir d'une simulation dans laquelle on suppose une évaluation de stock parfaite, au lieu du résultat de l'évaluation de stock proposée pour ce stock.
- La principale priorité en matière de retour d'information pour le CTPG05 est d'obtenir une confirmation sur la gamme de PG proposés, y compris l'acceptabilité de nouvelles HCR basées sur les tendances, ainsi que sur les objectifs de gestion actuels à atteindre par la procédure de réglage.

Orientation du développement des PG du germon par le CTPG04 (2021)

Le CTPG A APPROUVE les valeurs de 50%, 60% et 70% pour les objectifs de réglage de la procédure de gestion du germon, les pourcentages correspondant au pourcentage de temps pendant lequel l'état du stock se trouve dans le quadrant vert de Kobe au cours des années de référence (c'est-à-dire 2030-2034 ou 11-15 ans à partir de l'année terminale du modèle).

¹ Iago Mosqueira, Thomas Brunel. Wageningen Marine Research. Haringkade 1, Postbus 68, 17976CP, IJmuiden, Pays-Bas. iago.mosqueira@wur.nl

Le CTPG A DEMANDE au développeur du MO pour le germon d'explorer les effets de valeurs différentes de 15% dans la contrainte de changement de TAC, y compris certaines valeurs variant avec l'état du stock, et de faire rapport au GTM et au CS.

Procédures de gestion candidates

Les analyses de l'ESG du germon présentées ici ont évalué trois types de PG. Premièrement, une PG sans modèle informée directement par les tendances du principal indice d'abondance, la CPUE NW LL. Les deux autres sont fondées sur un modèle et reposent sur les informations relatives à l'état du stock fournies par un modèle de production excédentaire ajusté à deux séries de CPUE (CPUE normalisées NW et SW LL) :

- L'une d'entre elles emploie une règle d'exploitation en forme de crosse de hockey qui propose un TAC en fonction du niveau estimé d'épuisement.
- Une autre dans laquelle la règle d'exploitation répond aux changements de l'état du stock, mesurés à nouveau à l'aide du niveau d'épuisement estimé, et répond aux changements de la tendance de l'épuisement au cours des cinq dernières années en augmentant ou en diminuant le TAC.

Les trois types de PG sont présentés ci-dessous et ont été par la suite mis en œuvre :

- Avec un cycle d'avis de 3 ans (TAC fixé pour une période de 3 ans)
- Avec une limite de variation interannuelle du TAC de 15%, selon laquelle, lorsque la mise en œuvre de la PG entraîne une variation du TAC supérieure (en valeurs absolues) à 15%, le TAC appliqué est celui correspondant à la variation maximale de 15% (augmentation ou diminution).
- En supposant qu'au cours d'une année donnée "y", lorsque des avis doivent être donnés pour les 3 années suivantes, y+1 à y+3, les données sont disponibles jusqu'à deux ans avant, y-2 (c'est-à-dire un décalage de données de 2 ans), comme c'est actuellement le cas pour ce stock.

PG basée sur les données

- Définition

Les PG basées sur les données tentent de gérer la pêcherie pour atteindre une valeur cible des taux de capture sur une série de CPUE choisie. Le TAC suivant est augmenté par rapport au TAC actuel si les CPUE actuelles sont supérieures aux CPUE cibles et si la tendance des CPUE est à la hausse. Inversement, le TAC suivant est diminué par rapport au TAC actuel si les CPUE actuelles sont inférieures aux CPUE cibles et que la tendance des CPUE est à la baisse. Si la position de la CPUE par rapport à la cible et la pente de la CPUE sont dans des directions opposées, le changement de TAC pourrait être dans l'une ou l'autre direction, selon l'ampleur de ces indicateurs, et les paramètres de contrôle associés. Les paramètres de contrôle comprennent : CP1) le nombre d'années dans le calcul de la pente de CPUE, CP2) la réactivité à l'écart par rapport à la CPUE cible, CP3) la réactivité à la pente de CPUE et CP4) la cible de CPUE.

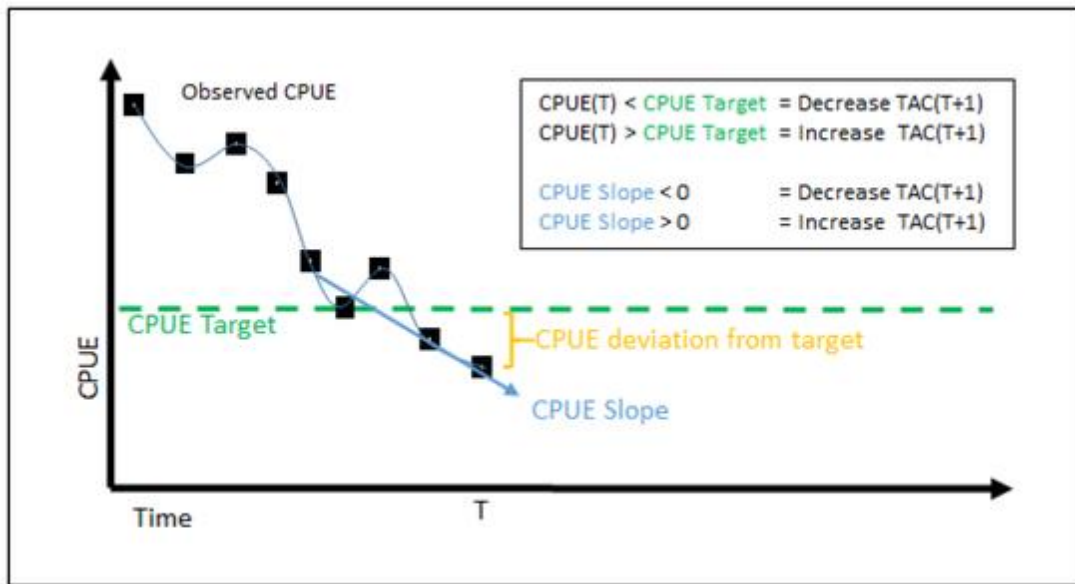


Figure 2 : illustration de la PG basée sur les données

- Mise en œuvre dans le cas du germon

Les paramètres de contrôle définissant la réactivité de la PG à la fois à la distance actuelle de la CPUE cible et à la pente de la CPUE sur les dernières années ont tous été réglés. La PG a été réglée pour estimer la valeur de la CPUE cible pour les trois mêmes objectifs de gestion que pour les PG basées sur le modèle.

PG "crosse de hockey" basée sur un modèle

- Définition

La première PG basée sur un modèle (figure 1) comporte deux étapes : 1) l'ajustement d'un modèle de production excédentaire pour estimer le taux d'épuisement actuel, et 2) l'application d'une règle d'exploitation (HCR) en forme de crosse de hockey aux estimations par le modèle de l'épuisement actuel. La forme de la HCR est définie par trois paramètres de contrôle :

CP1 : niveau de stock minimum en dessous duquel aucune pêche (ou le moins possible) ne doit avoir lieu,

CP2 : niveau de stock de déclenchement en dessous duquel l'avis de capture doit être diminué proportionnellement à l'épuisement actuel.

CP3 : prise maximale qui peut être effectuée lorsque le stock est estimé être au-dessus du niveau de déclenchement.

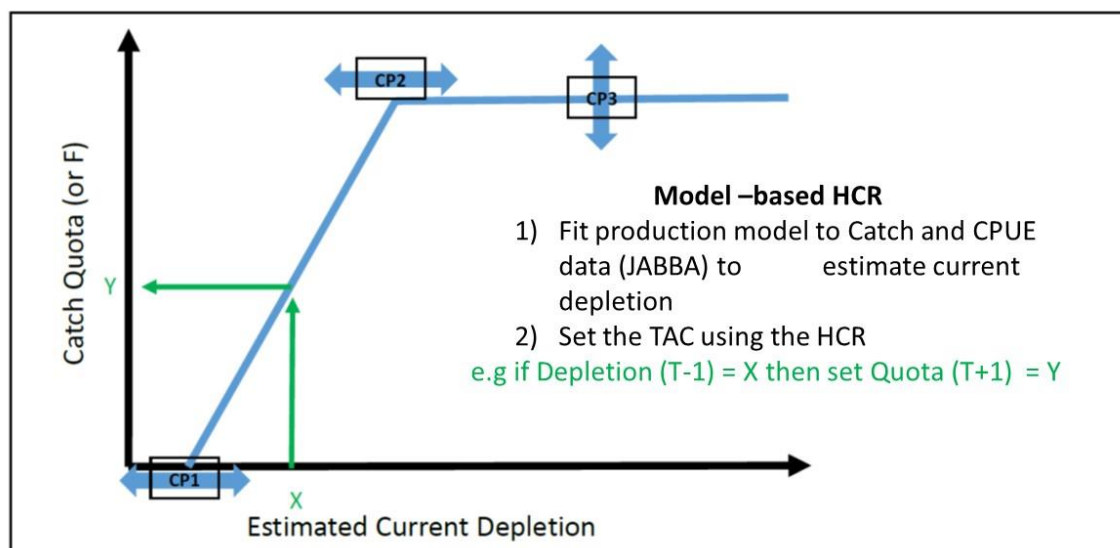


Figure 1. Règles d'exploitation utilisées dans la PG basée sur le modèle en crosse de hockey.

- Mise en œuvre dans le cas du germon

Pour l'ESG du germon, le taux d'épuisement actuel est estimé par le modèle de production excédentaire JABBA, comme SB/SB_0 (SB_0 =biomasse vierge). Les taux d'épuisement limite et de déclenchement ont été fixés à $CP1=0,1$ (une approximation de $SB=B_{lim}$) et $CP2=0,4$ (une approximation de $SB=SB_{RMD}$). La prise maximale, $CP3$, a été obtenue en réglant la PG pour atteindre les objectifs de gestion spécifiques. Conformément à la décision prise par le CTPG04 (2021), la PG a été configurée pour trois objectifs de réglage correspondant à une probabilité d'être dans le quadrant vert du graphe de Kobe au cours de la période 2034-2039 respectivement d'exactly 50%, 60% et 70% (en moyenne sur toutes les répliques du stock).

- Problèmes techniques rencontrés et adaptation

L'incorporation de l'évaluation du stock JABBA dans le cadre méthodologique utilisé pour l'ESG du germon est une tâche en cours dans le nouveau contrat couvrant le travail pour ce stock, qui a débuté en mars 2022. Les essais de l'ESG ont indiqué qu'il n'y avait pas de problèmes avec la mise en œuvre de JABBA comme estimateur, mais la procédure n'a pas réussi à ajuster le modèle dans un certain nombre de répliques. D'autres travaux sont en cours pour affiner le comportement de ce modèle qui servira de base aux PG basées sur un modèle pour le germon. Afin d'obtenir une première approximation de la performance des PG basées sur la HCR en crosse de hockey pour le germon, des simulations ont été effectuées en supposant une évaluation parfaite, ce qui signifie que l'épuisement SB/SB_0 qui est utilisé dans la HCR n'est pas estimé par une méthode d'évaluation, mais directement observé sans erreur à partir du stock réel (MO). Les résultats présentés n'intègrent donc pas l'impact des erreurs dans l'évaluation du stock, qui peuvent également avoir un impact substantiel sur les performances de la PG. Les premiers tests du modèle indiquent toutefois que le biais dans l'estimation de l'épuisement est assez constant, ce qui serait facilement corrigé par la procédure de réglage.

PG de tendance basée sur un modèle

- Définition

Cette PG suit de près la mécanique de celle appliqué au thon rouge du Sud (SBT). Un TAC candidat est fixé sur la base de la tendance du niveau d'épuisement estimé au cours des cinq dernières années, sous la forme d'une pente négative ou positive dans une régression linéaire et d'un ensemble de paramètres qui contrôlent son comportement dans les deux cas, ainsi que la force de la réponse aux tendances négatives.

- Mise en œuvre dans le cas du germon

Les paramètres de contrôle définissant la réactivité de la PG à la fois à la distance actuelle de la CPUE cible et à la pente de la CPUE sur les dernières années ont tous été réglés. La PG a été réglée pour estimer la valeur de la CPUE cible pour les trois mêmes objectifs de gestion que pour les PG basées sur le modèle.

- Problèmes techniques rencontrés et adaptation

Les problèmes de calcul mentionnés ci-dessus dans l'application du modèle de production excédentaire choisi s'appliquent également à cette PG. Les résultats présentés pour cette PG sont basés sur des observations parfaites du niveau d'épuisement et non sur des estimations provenant du modèle d'évaluation.

Résumé de la performance des PG du germon

Le classement des PG par rapport aux indicateurs clés de performance est présenté dans le tableau 1 et les figures 3 à 9 illustrent leurs caractéristiques de performance. Des tableaux de performance plus détaillés sont inclus dans l'annexe 1 (résumés sur différentes fenêtres temporelle). Nous soulignons les points clés suivants :

- L'objectif de gestion a été plus important dans la détermination des principaux critères de performance (probabilité de vert de Kobe, rapport de la biomasse sur la biomasse au RMD) tandis que le choix de la PG a eu un effet sur les niveaux et la variabilité des prises.
- La mise à jour du MO pour l'année en cours en projetant pour les captures nominales déclarées de la période 2018-2020 a montré l'incapacité de nombreuses itérations du MO à soutenir ces captures. L'exclusion de ces itérations du modèle a conduit à un MO beaucoup plus réduit en termes de représentation de l'incertitude. En attendant les résultats de la mise à jour de l'évaluation du stock de germon par le GTTm 2022, ce stock pourrait être un bon candidat pour l'application de la méthodologie discutée pour l'utilisation dans le conditionnement d'un MO pour l'albacore.
- Les PG présentées appliquent toujours une limite de 15% sur les changements de TAC par cycle de gestion. Bien que CTPG04 ait exprimé son intérêt pour un assouplissement de cette hypothèse, les développeurs ont estimé que ces itérations seraient plus informatives une fois que seul un nombre réduit de PG, et peut-être d'objectifs de gestion, resterait à l'étude. Il reste à

savoir si les contraintes de TAC asymétriques, ou celles qui ne s'appliquent qu'une fois que le stock a dépassé un niveau sûr, devraient également être testées dans ce cas, où le stock semble avoir besoin d'une phase de reconstitution.

Retours attendus du CTPG

Les points suivants sont fournis pour suggérer le type de feedback qui serait le plus utile aux scientifiques pour la prochaine itération :

- 1) Les développeurs apprécieraient tout retour d'information sur les 2 types de PG proposées et aimeraient savoir si la Commission leur demande de tester d'autres PG. En particulier, sur l'acceptabilité de la HCR basée sur les tendances présentée ici.
- 2) Les objectifs de réglage convenus lors des CTPG précédents sont-ils toujours considérés comme pertinents ? Ou pourraient-ils être limités compte tenu des risques apparents qu'ils comportent ?
- 3) Dans le cadre de la HCR en crosse de hockey, devrait-il y avoir une prise minimale autorisée lorsque le taux d'épuisement est inférieur à CT1, pour tenir compte, par exemple, des pêcheries de subsistance ou des prises accessoires, et si oui, quelle devrait être la base que le CTPG juge utile pour fixer cette prise minimale.
- 4) Si l'exploration des contraintes alternatives du TCA doit également explorer des formulations dans lesquelles soit (a) le TAC peut diminuer plus qu'être augmenté (par exemple 15% d'augmentation mais 30% de diminution), soit (b) que les contraintes du TAC ne s'appliquent qu'une fois que le stock est à un niveau sûr et non lorsqu'elles pourraient ralentir sa reconstitution après un certain niveau de surexploitation.

Tableau 1 : performance des candidats députés par rapport aux principales mesures de performance (moyenne sur la période 2034-2039).

PG	prob(SB> SB_{limite})	Variabilité des captures	prob(Vert)	Capture moyenne	SB/SB_{MSY}
PG1	>0,99	3,8	0,51	33041 (19457-36045)	1,3
PG2	>0,99	3,9	0,59	31685 (24850-34557)	1,3
PG3	>0,99	4,1	0,71	29873 (23596-32548)	1,4
PG4	>0,99	1,9	0,49	46143 (36160-48281)	1,9
PG5	>0,99	1,7	0,6	44542 (36040-45547)	2
PG6	>0,99	1,5	0,7	43096 (35507-43359)	2
PG7	>0,99	6,7	0,49	41833 (26148-60921)	1,6
PG8	>0,99	6	0,59	38139 (25072-53412)	1,7
PG9	>0,99	5,5	0,7	34874 (22742-46431)	1,8

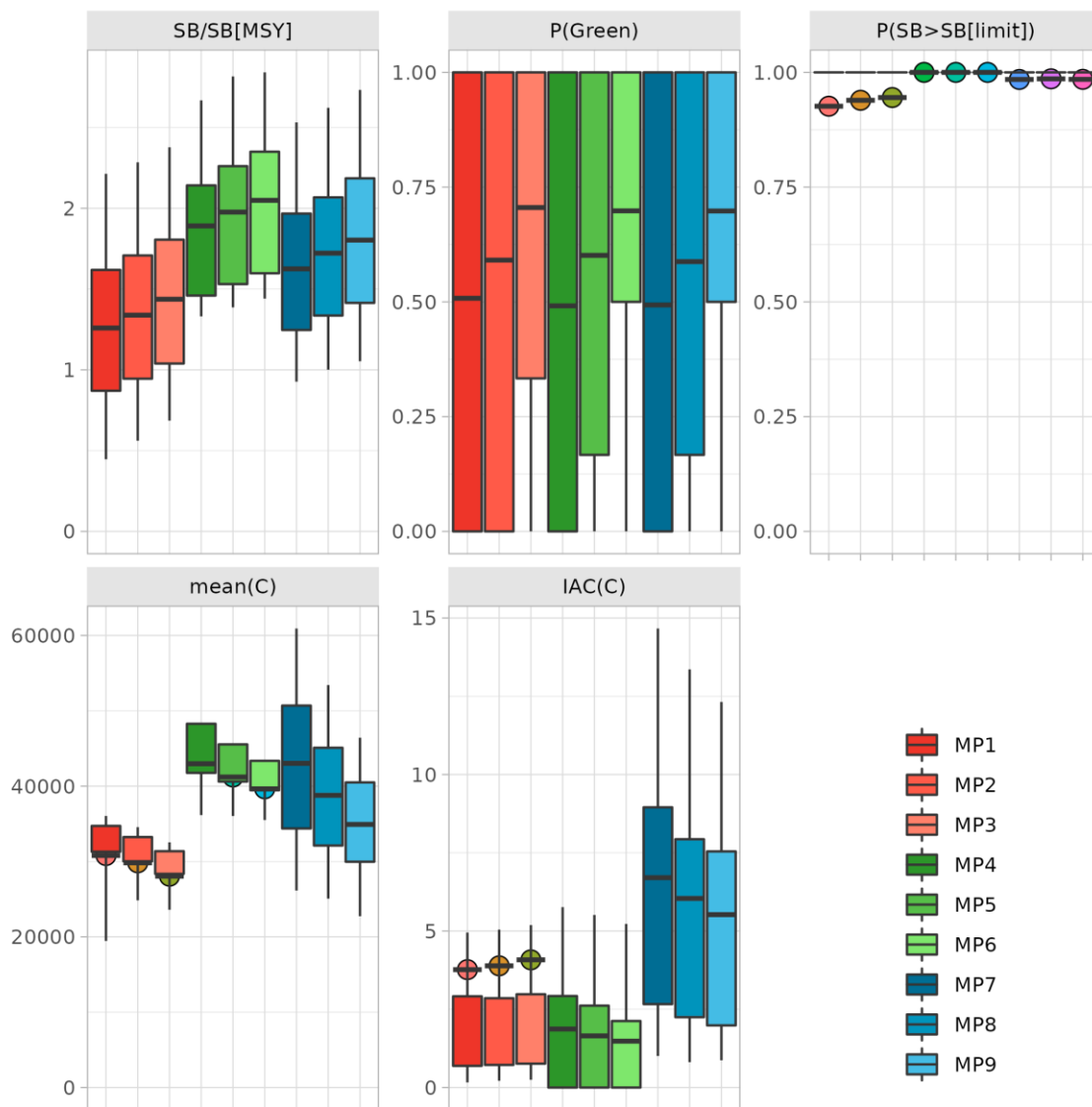


Figure 3. Boîtes à moustaches comparant les PG candidates par rapport aux mesures de performance clés, moyennées sur la période 2034-2039. La ligne horizontale représente la moyenne, les cases représentent les 25^e - 75^e percentiles, les lignes fines représentent les 10^e - 90^e percentiles. Les PG basées sur les données sont représentées en rouge et les PG basées sur le modèle sont représentées en vert

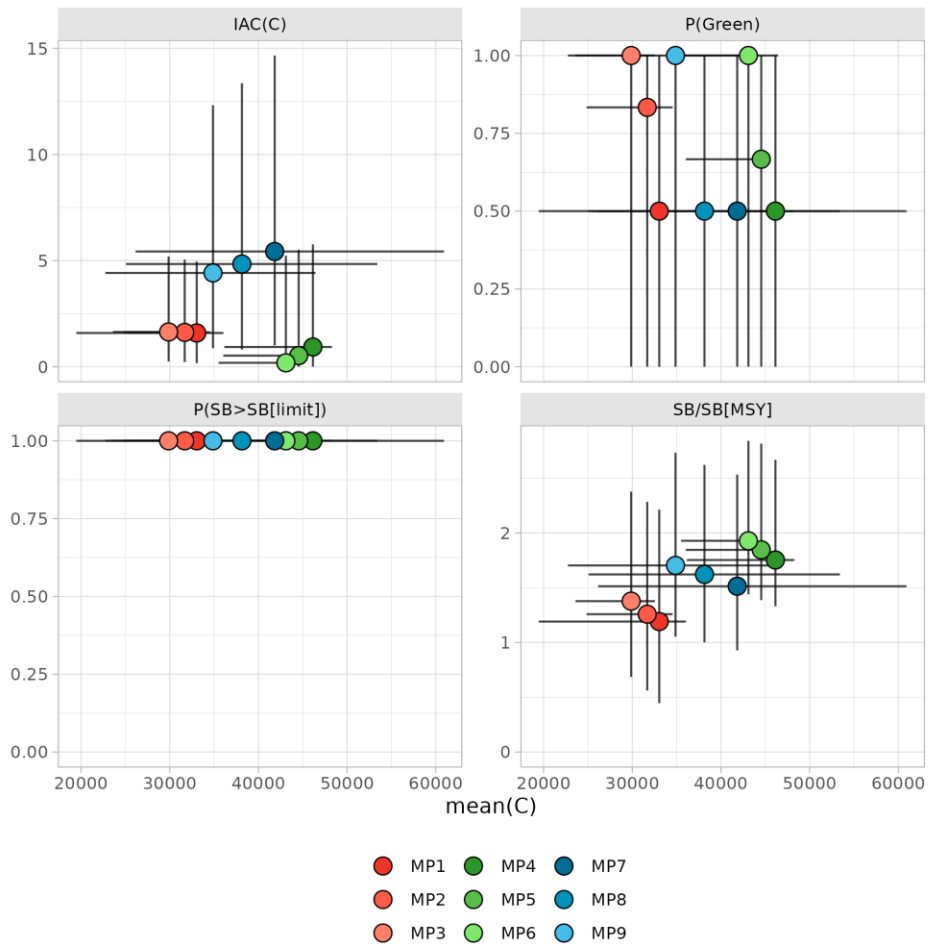


Figure 4. Graphes de compromis comparant les PG candidates en ce qui concerne les captures sur l'axe des X, et 4 autres mesures de performance clés sur l'axe des Y, chacune moyennée sur la période 2034-39. Le cercle représente la médiane, les lignes représentent les 10^e-90^e percentiles

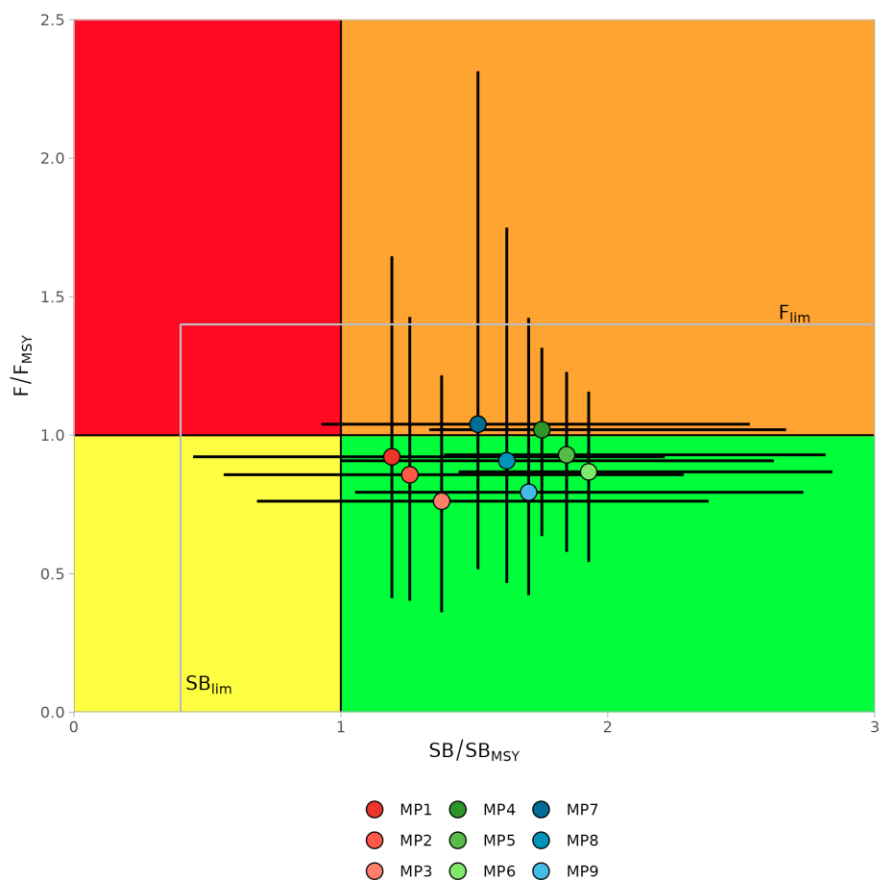


Figure 5. Graphe de Kobe comparant les PG candidates sur la base de la performance moyenne attendue pour 2034-2039. Le cercle représente la médiane, les lignes représentent les 10^e-90^e percentiles.

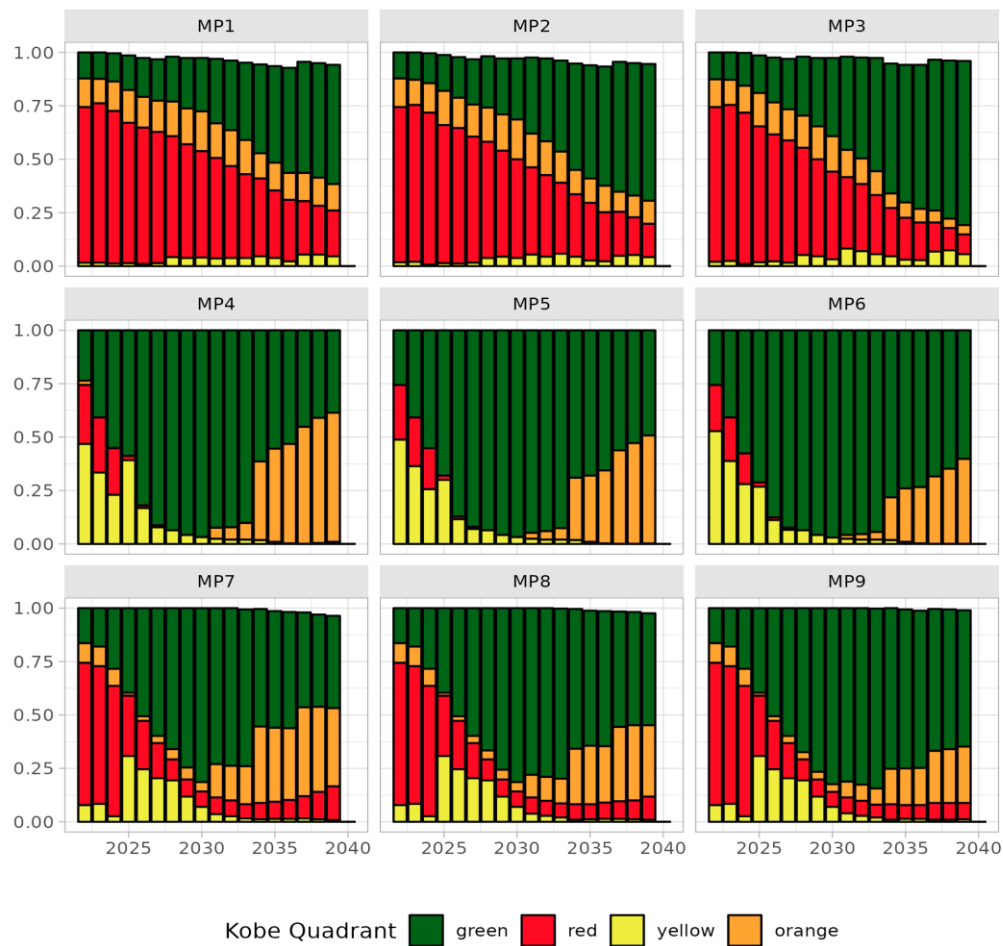


Figure 6. Proportion de simulations dans chacun des quadrants de Kobe au fil du temps pour chacune des PG candidates.

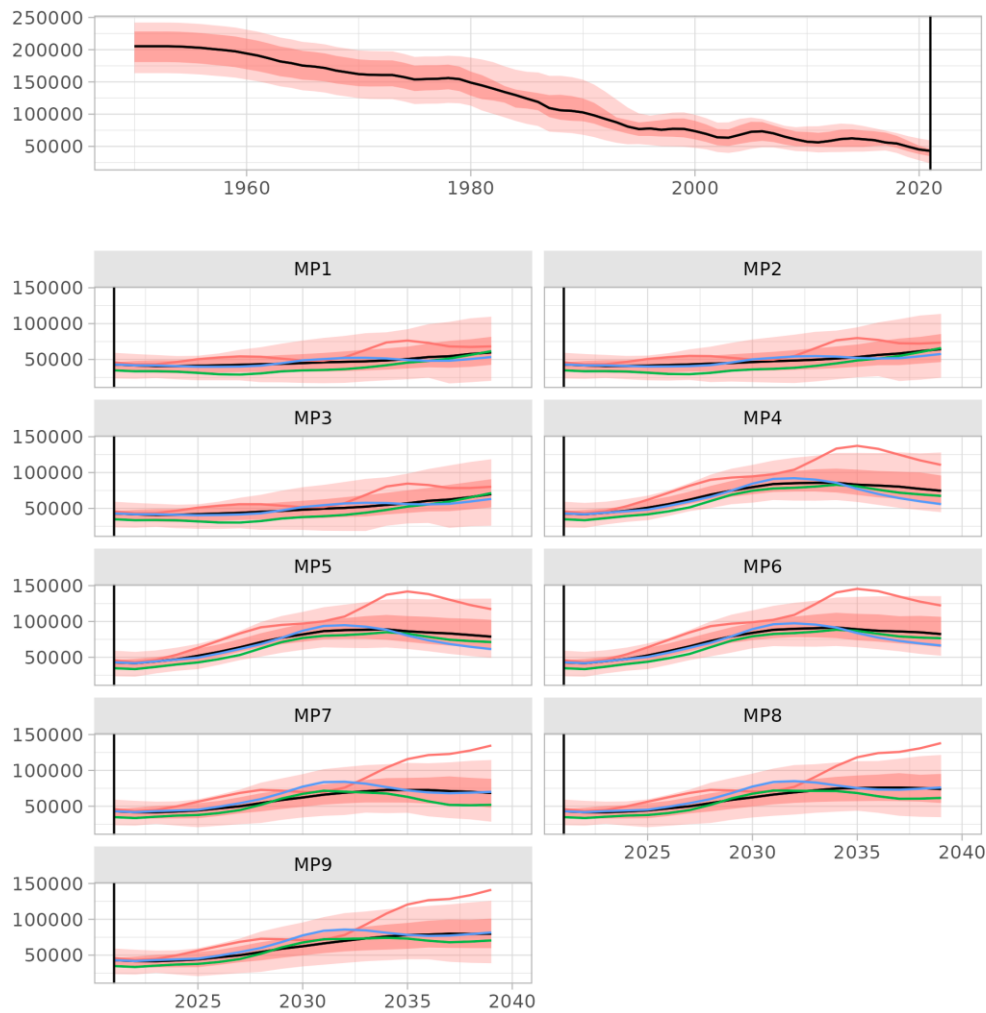


Figure 7. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence, et les tracés inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La médiane est représentée par la ligne noire en gras, le ruban ombré rouge foncé représente les 25^e-75^e percentiles, le ruban ombré rouge clair représente les 10^e-90^e percentiles. Les 3 lignes fines colorées représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO pour toutes les PG et toutes les mesures de performance), afin d'illustrer la gamme des réalisations attendues dans la trajectoire des stocks.

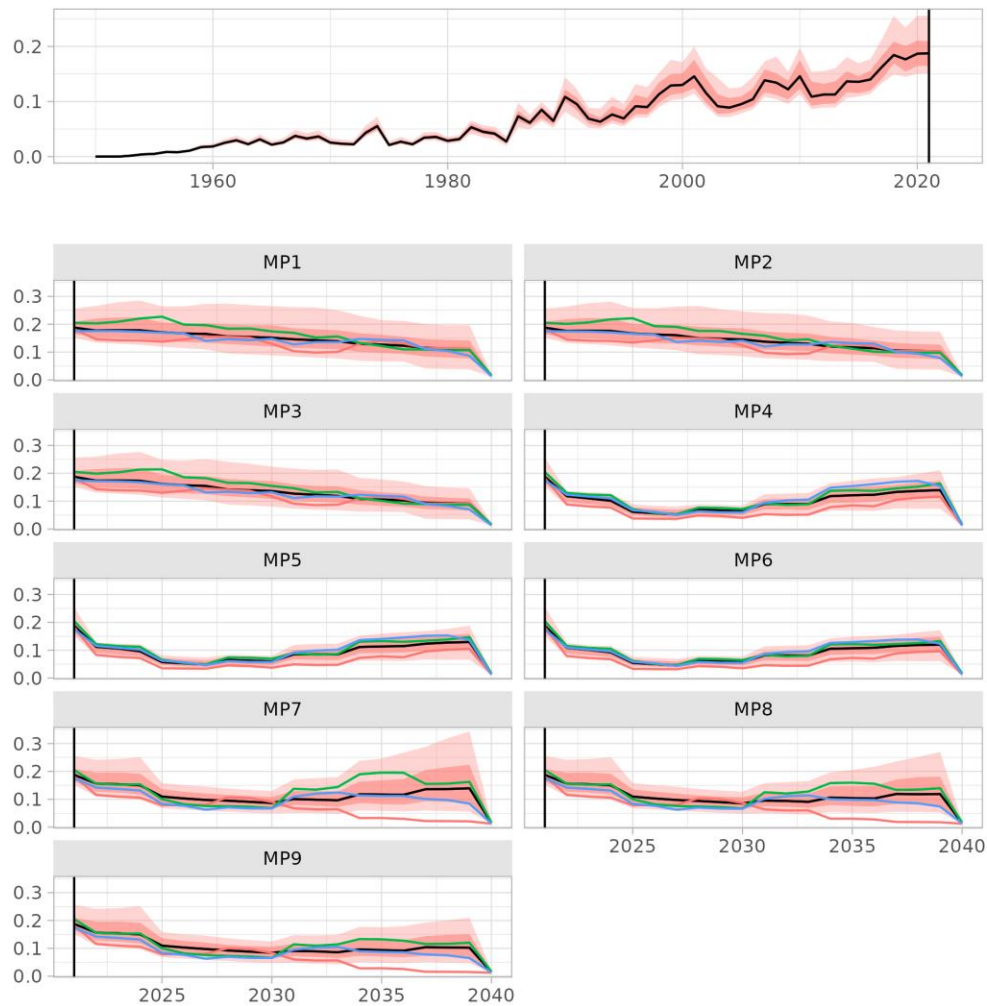


Figure 8. Série temporelle de l'intensité de la pêche pour les PG candidates. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence, et les tracés inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La médiane est représentée par la ligne noire en gras, le ruban ombré rouge foncé représente les 25^e-75^e percentiles, le ruban ombré rouge clair représente les 10^e-90^e percentiles. Les 3 lignes fines colorées représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO pour toutes les PG et toutes les mesures de performance), afin d'illustrer la gamme des réalisations attendues dans la trajectoire des stocks.

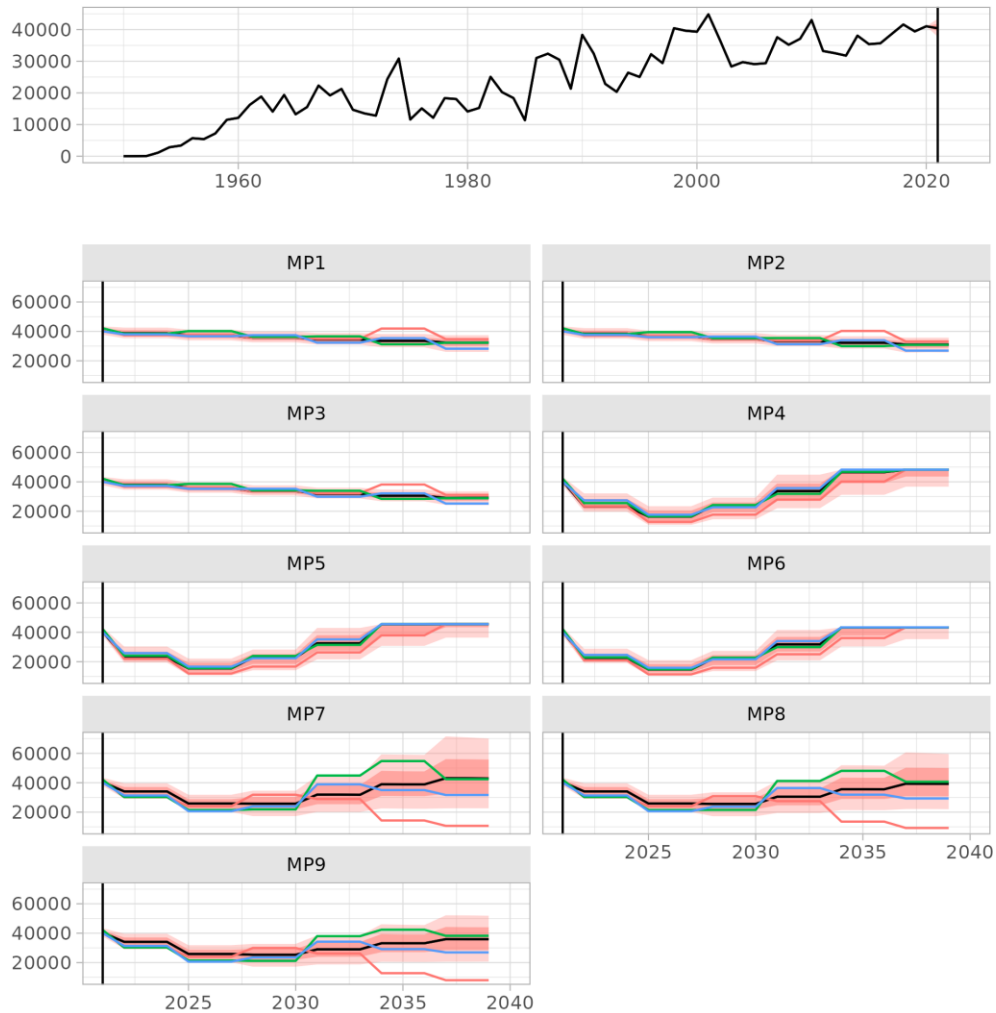


Figure 9. Série temporelle des captures pour les PG candidates. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence, et les tracés inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La médiane est représentée par la ligne noire en gras, le ruban ombré rouge foncé représente les 25^e-75^e percentiles, le ruban ombré rouge clair représente les 10^e-90^e percentiles. Les 3 lignes fines colorées représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO pour tous les PG et toutes les mesures de performance), afin d'illustrer la gamme des réalisations attendues dans la trajectoire des stocks.

