

**Préparé pour le Comité Technique sur les Procédures de Gestion
de la Commission des Thons de l'Océan Indien**

**Mise à jour sur l'évaluation des Procédures de Gestion (PG)
pour le patudo de la CTOI, juin 2021¹**

Situation de l'évaluation des Procédures de Gestion

- L'évaluation des Procédures de Gestion (PG) est menée au sens strict (c'est-à-dire comme au sein de la Commission Internationale Baleinière et de la Commission pour la conservation du thon rouge du sud) de telle sorte que les données à introduire dans la PG, l'analyse et la règle d'exploitation (HCR) sont toutes définies à l'avance et conjointement testées par simulation.
- Les PG ont évolué de manière progressive depuis le CTPG03 (2019), incluant l'ajout d'un nouveau type de PG qui conduit les projections internes, d'une manière analogue à la façon dont la Commission pourrait interpréter la matrice de stratégie de Kobe 2.
- Un ensemble de 6 PG est présenté ici pour illustrer la performance habituelle. Les simulations ont supposé que le premier établissement du TAC déduit de PG serait en 2023 et que les captures de la période 2020-2022 seraient les captures moyennes déclarées de 2017 à 2019.
- Le Modèle opérationnel (simulateur) de l'ensemble de référence pour le patudo est développé de façon itérative conformément aux demandes des groupes de travail techniques de la CTOI (GTTT et GTM). Étant donné qu'aucun changement n'a été demandé pour le Modèle Opérationnel en 2020, la prochaine étape du processus de développement nécessite l'approbation officielle du MO par le Comité Scientifique, date à laquelle la sélection et l'application d'une PG devrait devenir la priorité. Un examen indépendant devrait faire partie de ce processus.
- La poursuite du financement pour le développement scientifique et technique est sollicitée auprès du Gouvernement australien pendant deux ans (août 2021-juin 2023).
- Les principales priorités d'avis du CTPG04 sont un examen des objectifs de réglages des PG demandés en 2019 et d'autres conseils sur les objectifs de gestion secondaires.

Avis du CTPG03 sur le développement de PG pour le patudo (2019)

L'objectif de réglage se rapporte à un objectif de gestion clé que les PG peuvent atteindre avec précision (par ex. atteindre $SB \geq SB_{PME}$ avec une probabilité de 50% d'ici 2024). L'objectif de réglage se rapporte normalement à une biomasse souhaitable (en ce qui concerne le risque de dépasser des points de référence et/ou un délai de rétablissement) et a une très forte influence sur la production pouvant être obtenue (étant donné que le risque de biomasse et les captures pouvant être obtenues sont étroitement liés). Le réglage garantit que les PG candidates sont identiques par rapport à cet objectif hautement prioritaire, facilitant la sélection des PG selon leur performance par rapport à des objectifs de gestion secondaires (par ex. production et stabilité des captures). Dans l'idéal, la Commission aura limité les objectifs de réglage à 1 ou 2 avant la sélection, permettant aux développeurs des PG de se concentrer davantage sur le développement des PG dans une plage pertinente. Le CTPG03 (2019) a retenu deux objectifs de réglage demandés par le GTPG02 (2018) :

¹ D. Kolody & P. Jumppanen, CSIRO, Australie (email: dale.kolody@csiro.au), avec les conseils de la Task Force ESG du Groupe de Travail sur les Méthodes de la CTOI (comité de pilotage du projet). Soutien financier du Ministère des Affaires étrangères et du Commerce de l'Australie (par le biais de la FAO) et du CSIRO (les organismes de financement n'approuvent pas forcément les résultats).

B2: Pr(zone verte de Kobe 2030:2034) = 0,6. L'état du stock se situe dans le quadrant vert de Kobe sur la période 2030-2034 exactement 60% du temps (en moyenne sur toutes les simulations).

B3: Pr(zone verte de Kobe 2030:2034) = 0,7. L'état du stock se situe dans le quadrant vert de Kobe sur la période 2030-2034 exactement 70% du temps (en moyenne sur toutes les simulations).

Le CTPG03 (2019) a également reconnu qu'il était souhaitable d'établir d'autres contraintes pour les PG :

- L'établissement du Total Admissible de Captures (TAC) tous les 3 ans (et maintenu constant entre-temps).
- Un changement du TAC (augmentation ou réduction) de 15% maximum par rapport au TAC précédent.

Procédures de gestion (PG) candidates

Six PG candidates ont été choisies pour présentation, une forme fonctionnelle de la règle d'exploitation (HCR) issue de chacun des 3 types de PG, avec des paramètres de contrôle ajustés pour atteindre les 2 objectifs de réglage et les contraintes ci-dessus :

- **PUE** – une PG « empirique » qui vise à stabiliser la PUE palangrière standardisée à un niveau cible, qui devrait correspondre, dans l'idéal, à une taille de stock souhaitable (Figure 1).
- **PT-HS** – une PG basée sur un modèle, qui ajuste un modèle de population simple, puis prescrit le TAC en tant que fonction en forme de crosse de hockey de l'épuisement du stock estimé (Figure 2).
- **PT-Proj** – une PG basée sur un modèle, qui ajuste un modèle de population simple, puis utilise des projections internes pour calculer le TAC constant qui est le plus susceptible d'atteindre une cible d'épuisement de la biomasse prédéfinie dans un nombre d'années donné (Figure 3).

Les résultats de l'évaluation des PG sont désignés par les abréviations ci-dessus et un suffixe indiquant l'objectif de réglage (par ex. « **PT-HS.B3** » est la PG en crosse de hockey basée sur un modèle qui atteint l'objectif de réglage B3). Les résultats d'un plus vaste ensemble de PG candidates sont inclus à l'Appendice 3.

Résumé de la performance des PG candidates pour le patudo avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence

Les statistiques de performance des PG candidates sont résumées et classés au Tableau 1 pour la fenêtre temporelle de 15 ans (2023-2037). Des tableaux de synthèse plus détaillés sont inclus à l'Appendice 1 (y compris une gamme de fenêtres temporelles de 1-20 ans) Les Figures 4 à 10 illustrent les résumés graphiques des performances types de la CTOI, d'après lesquelles on constate que:

- Les 2 objectifs de réglage demandés par le CTPG03 peuvent être facilement atteints, semblent être conformes aux objectifs de la CTOI et donnent lieu à une performance similaire des PG.
- Sur la période 2023-2037, toutes ces PG suggèrent une probabilité >95% de maintenir la biomasse reproductrice au-delà du point de référence limite (Tableau 1).
- Sur la période 2023-2037, toutes ces PG suggèrent une probabilité de 75% au moins que les captures moyennes seront supérieures aux captures récentes (Figure 4).
- Toutes les PG démontrent un comportement de la série temporelle qualitativement similaire, avec des captures tendant à augmenter jusqu'en 2035 avant de se stabiliser ou de décliner légèrement. La biomasse tend à augmenter jusqu'en 2030 puis à décliner de façon constante jusqu'à la fin de la période de projection indiquée (2040).
- Le comportement de la série temporelle des PG basées sur un modèle est plus stable que les PG

basées sur la PUE. Les PG basées sur la PUE suggèrent que la biomasse est susceptible de se situer en-deçà du niveau cible d'ici 2040 et de continuer à décliner.

- Les PG basées sur un modèle se situent aux alentours ou au-delà de la biomasse cible en 2040, les PG basées sur les projections présentant le comportement le plus stable aux alentours de 2040 (Figure 8). Les PG basées sur les projections comportent aussi la variabilité des captures la plus faible.

Performance des PG candidates pour le patudo par rapport aux tests de robustesse

Les résultats des tests de robustesse sont présentés au CTPG pour la première fois en 2021. Les tests de robustesse décrivent généralement la performance escomptée des PG dans des circonstances qui sont considérées être moins probables que le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence mais qui sont toutefois plausibles et potentiellement problématiques. Les 6 PG réglées ci-dessus ont été appliquées à 7 Modèles opérationnels de tests de robustesse.

La performance est décrite à l'Appendice 2. La plupart des tests de robustesse ont un effet négatif sur la performance des PG mais aucun des résultats n'a suggéré de graves impacts négatifs et toutes les PG étaient affectées de manière identique. Comme montré à la Figure A2.1-A2.4, s'il y a 8 trimestres de recrutement inférieur à la moyenne au cours des deux prochaines années, cela réduira la probabilité de maintenir l'état du stock dans la zone verte de Kobe et réduira les captures moyennes escomptées. Toutefois, la probabilité de dépasser la limite de la biomasse reproductrice reste faible et les captures moyennes sont toujours estimées comme restant au-delà des captures actuelles pour toutes les PG.

Demandes d'avis de la part du CTPG

Les discussions sur les questions suivantes pourront permettre d'orienter la prochaine itération du développement des PG:

- 1) Les objectifs de réglage des PG actuels couvrent-ils la gamme de performance des PG qui pourrait intéresser la Commission?
- 2) Sur les 6 PG décrites (Tableau 1, Figures 4-10), quelles sont celles qui ont le comportement le plus souhaitable ?
- 3) Les objectifs de réglage seraient-ils plus faciles à interpréter et à communiquer s'ils étaient exprimés avec des unités différentes ? Par ex. comme alternative, les niveaux de réglage actuels pourraient être environ ré-exprimés en termes de graphe de Kobe mis à la moyenne sur 15 ans (Figure 6). Si l'objectif de réglage était redéfini de sorte que $\Pr(\text{moyenne}(B(2023:2037))/B(PME)) > 1.20) = 0,5$, tous les points de la médiane de la Figure 6 se situeraient exactement à la même SB/SB_{PME} .

PG de type « PUE »

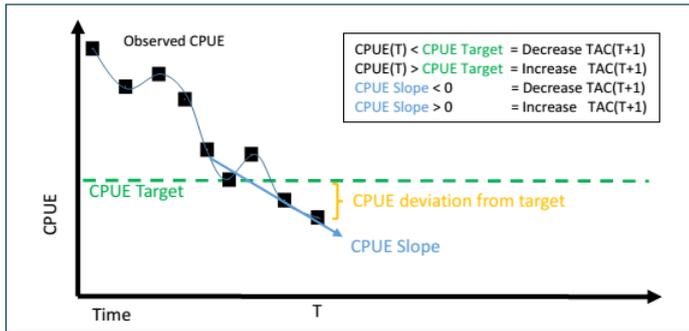


Figure 1 : Les PG basées sur les PUE tentent de gérer la pêcherie pour atteindre une valeur cible de la PUE palangrière standardisée (annuelle, mise à la moyenne au niveau régional). Le TAC suivant est accru par rapport au TAC actuel si la PUE actuelle se situe au-dessus de la PUE cible et la tendance de la PUE est à la hausse. À l’inverse, le TAC suivant est réduit par rapport au TAC actuel si la PUE actuelle se situe en-deçà de la PUE cible et la tendance de la PUE est à la baisse. Si la position de la PUE par rapport à la cible et la pente de la PUE sont dans des directions opposées, le changement de TAC pourrait être dans les deux sens, en fonction de l’ampleur de ces indicateurs et des paramètres de contrôle associés. Les paramètres de contrôle incluent : 1) le nombre d’années dans le calcul de la pente de la PUE, 2) la sensibilité à l’écart de la PUE de la cible, 3) la sensibilité à la pente de la PUE et 4) la PUE cible (le paramètre de réglage dans ce cas). La contrainte de changement du TAC affectera également le comportement des PG.

« PT-HS » - PG basées sur un modèle avec une Règle d’exploitation en forme de “crosse de hockey”

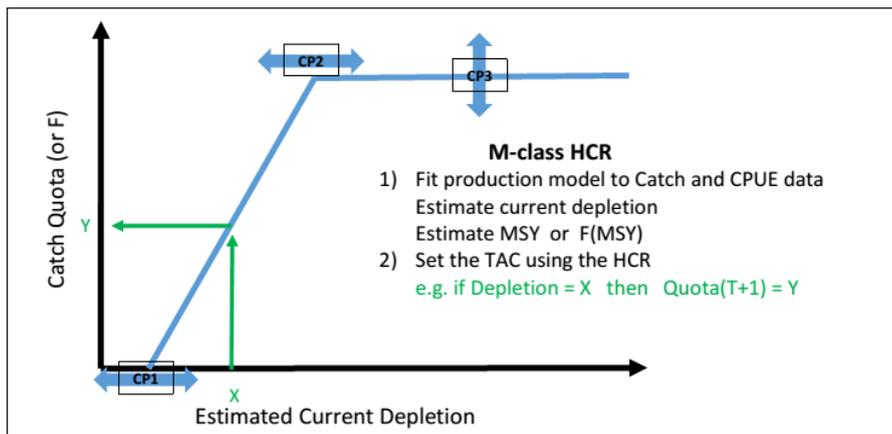


Figure 2. Le type PT-HS des PG impliquent deux étapes : 1) ajuster un modèle de production excédentaire (version de Pella-Tomlinson avec effets aléatoires) et 2) appliquer une règle d’exploitation (HCR) en forme de crosse de hockey aux estimations du modèle. Chaque PG de type PT-HS varie en termes des Paramètres de Contrôle (CP1-CP3) qui définissent la forme de la HCR (et potentiellement les contraintes de changements du TAC). Dans les exemples présentés ici, CP1 et CP2 étaient constants alors qu’une optimisation numérique a été utilisée pour trouver la valeur de CP3 qui atteint l’objectif de réglage précis.

“PT-Proj” – PG basées sur un modèle avec projections internes visant à une cible spécifique du futur épuisement

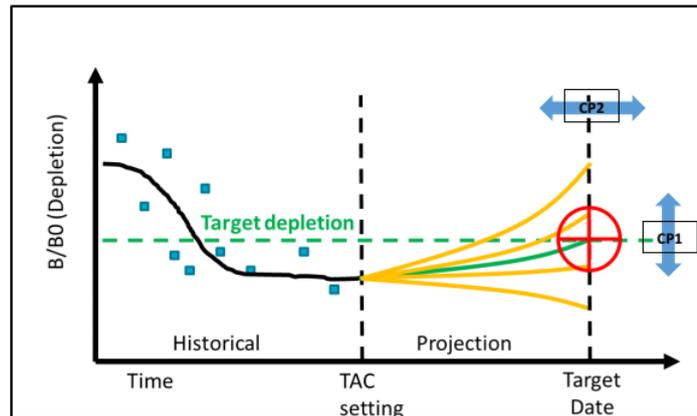


Figure 3. Le type PT-Proj des PG impliquent deux étapes : 1) ajuster un modèle de production excédentaire (version de Pella-Tomlinson avec effets aléatoires) et 2) utiliser des projections de prises constantes pour estimer le TAC nécessaire pour atteindre un niveau d'épuisement cible dans un nombre d'années donné. Chaque PG de type PT-HS varie en termes des Paramètres de Contrôle (CP1-CP3) qui définissent la cible de la biomasse et le nombre d'années nécessaires pour atteindre la cible (cette dernière peut être constante ou une fonction asymétrique de l'épuisement estimé, par ex. visant à atteindre la cible plus rapidement si le stock est davantage épuisé). Une optimisation numérique a été utilisée pour trouver la valeur spécifique de la cible de la biomasse (CP1) qui atteint l'objectif de réglage précis.

Tableau 1. Performance des PG candidates par rapport aux mesures de performance clés en moyenne sur la période de 15 ans en commençant par le premier établissement du TAC basé sur les PG. La performance des cellules ombrées plus foncée est meilleure.

Management Procedure	15 year Performance Measure (2023-2037)				
	¹ SB/SB _{MSY}	² Prob(Green)	³ Prob(SB>limit)	⁴ Mean Catch	⁵ Catch Variability
CPUE.B2	1.15 (0.77-1.48)	0.59	0.96	99.4 (73.0-119.8)	4.41
PT-HS.B2	1.20 (0.82-1.53)	0.67	0.98	94.7 (69.2-116.5)	4.32
PT-Proj.B2	1.13 (0.78-1.45)	0.60	0.97	96.4 (78.0-113.3)	4.07
CPUE.B3	1.19 (0.83-1.49)	0.67	0.98	94.1 (76.3-110.2)	3.97
PT-HS.B3	1.11 (0.77-1.42)	0.60	0.97	96.5 (77.0-112.5)	3.61
PT-Proj.B3	1.17 (0.83-1.47)	0.67	0.98	93.7 (74.6-109.7)	3.62

¹SB / SB_{PME} = Médiane (10e-90e centiles) de la distribution du ratio moyen de la biomasse reproductrice (SB) par rapport à la biomasse reproductrice qui produirait la PME (SB_{PME}).

²Prob(vert) = Proportion des résultats avec un état du stock se situant dans le quadrant vert du graphe de Kobe sur toutes les années et simulations. (Ceci est la moyenne de la distribution de la Figure 4)

³Prob(SB>limite) = Proportion des résultats dans lesquels SB > 0,5 SB_{PME} sur toutes les années et simulations. (Ceci est la moyenne de la distribution de la Figure 4)

⁴Moyenne des captures = Médiane (10e-90e centiles) de la distribution de la moyenne des captures annuelles (1 000 tonnes) sur toutes les années et simulations. (Ceci est la moyenne de la distribution de la Figure 4)

⁵Variabilité des captures (%AAV) = Moyenne de la valeur absolue du changement des captures entre des années consécutives, exprimée en pourcentage.

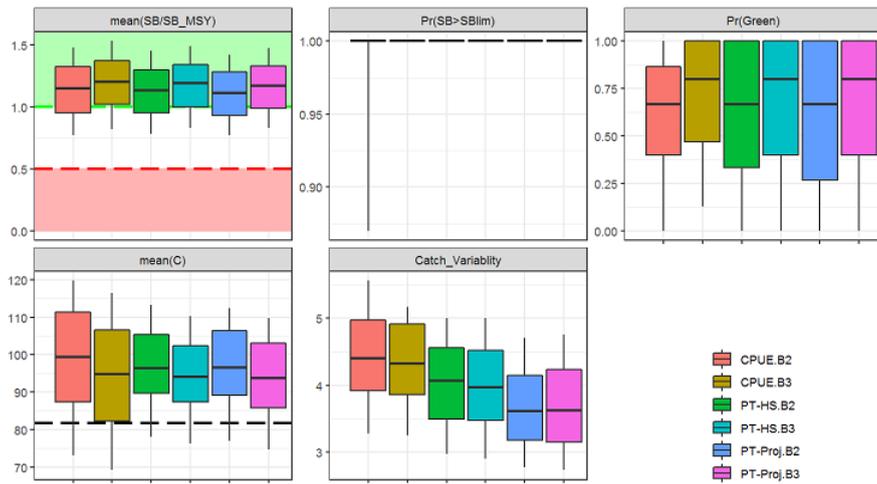


Figure 4. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence par rapport aux mesures de performance clés en moyenne sur 15 ans (2023-2037). La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontales verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de la moyenne de SB/SB_{PME}. La ligne noire en pointillés horizontale est la moyenne de la capture déclarée 2017-2019.

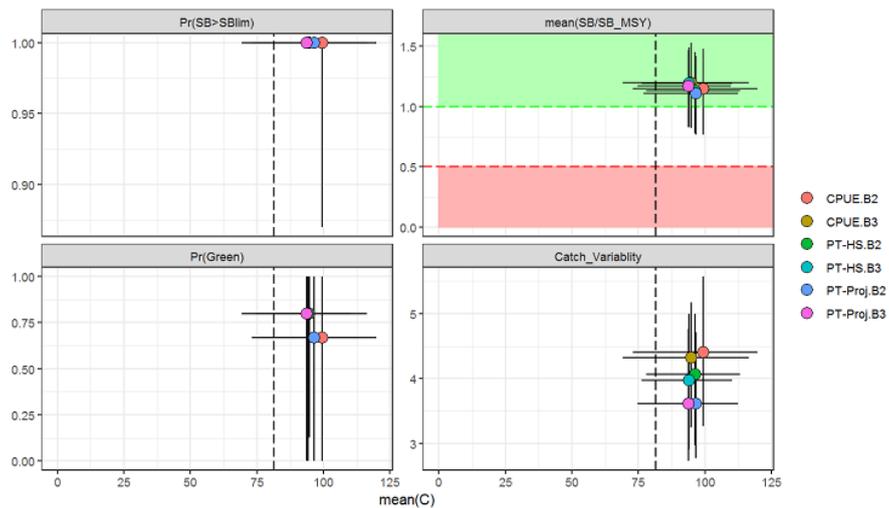


Figure 5. Graphiques des compromis comparant les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence par rapport aux captures de l'axe des X et à 4 autres mesures de performance clés de l'axe des Y, chacune en moyenne sur 15 ans (2023-2037). Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontales verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de la moyenne de SB/SB_{PME}. La ligne noire en pointillés horizontale est la moyenne de la capture déclarée 2017-2019.

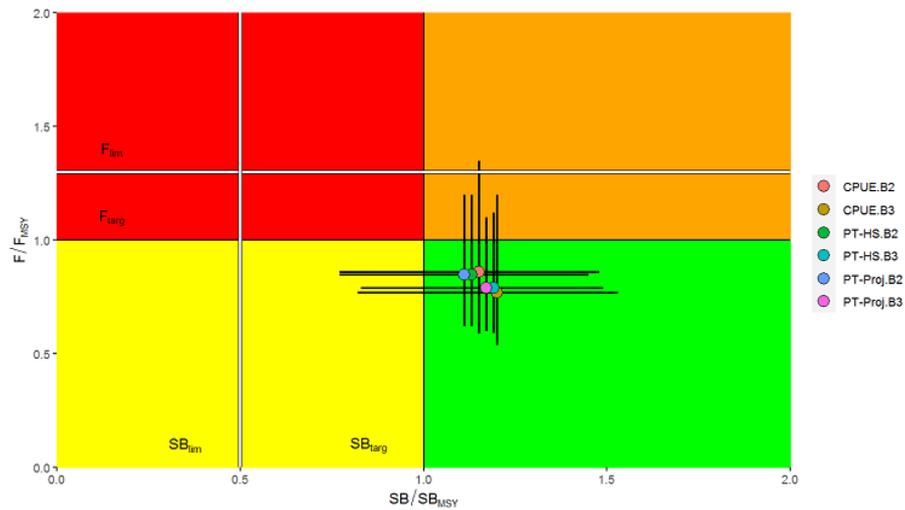


Figure 6. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

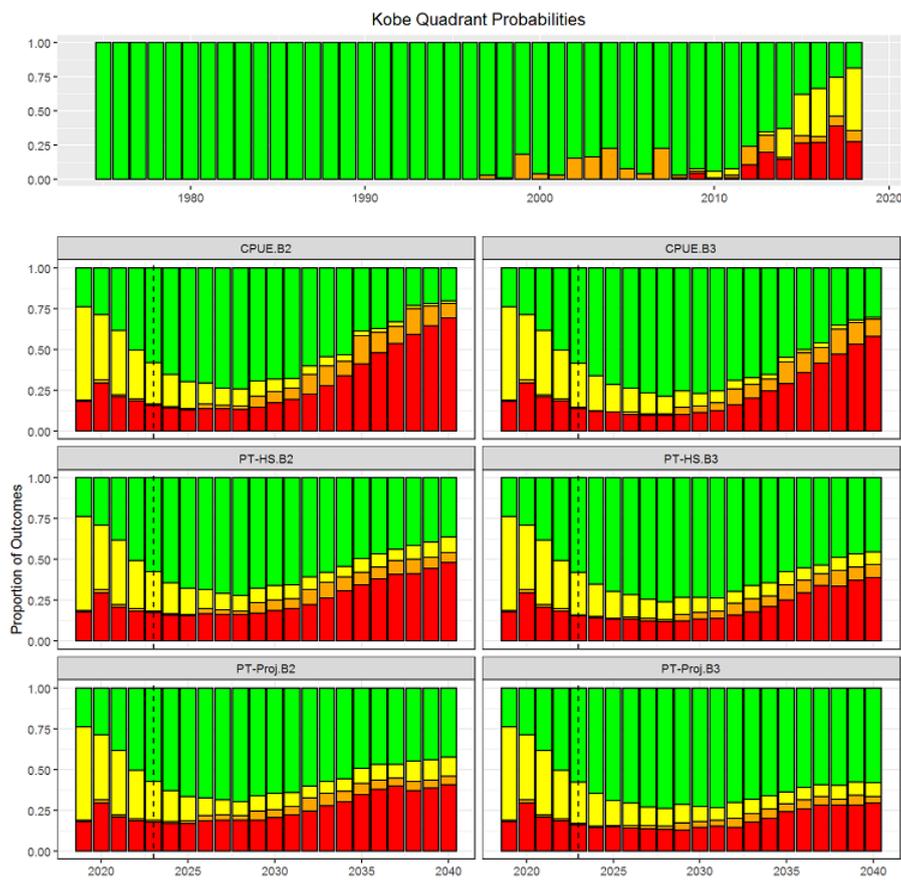


Figure 7. Proportion des simulations dans chaque quadrant de Kobe au fil du temps pour chacune des PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence. Les estimations historiques sont incluses dans le panneau supérieur. Les panneaux inférieurs sont les projections, avec la première application des PG indiquée par la ligne verticale en pointillés.

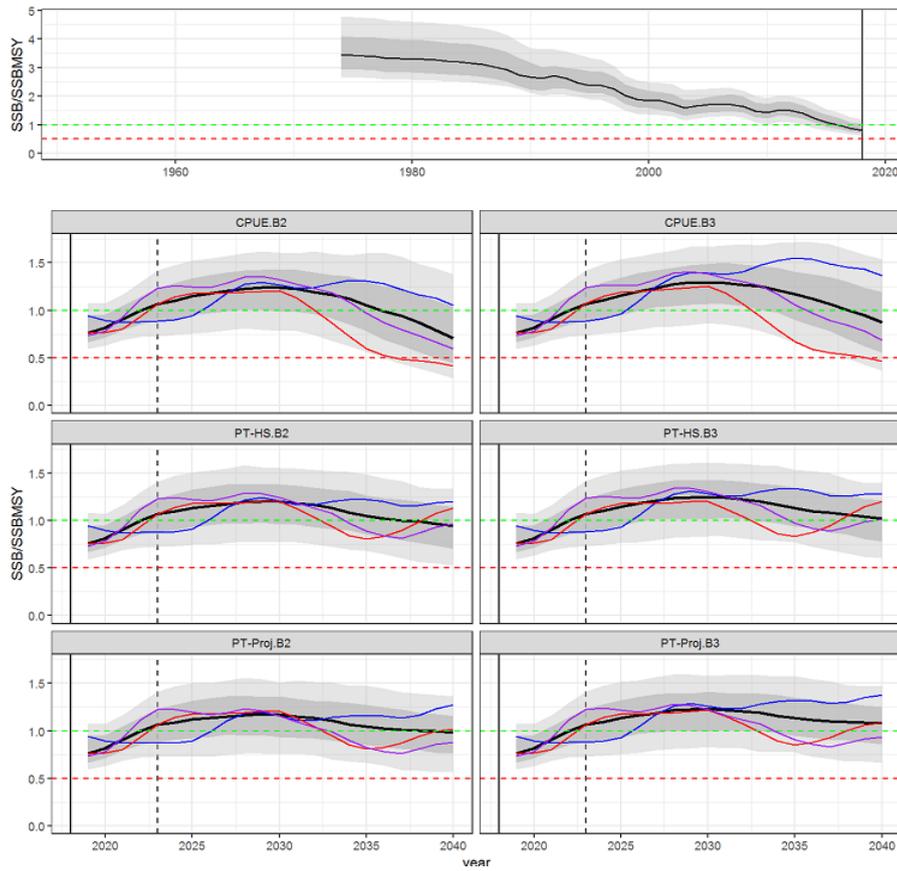


Figure 8. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première année où la PG est appliquée. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO parmi les PG et les mesures de performance) pour illustrer que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

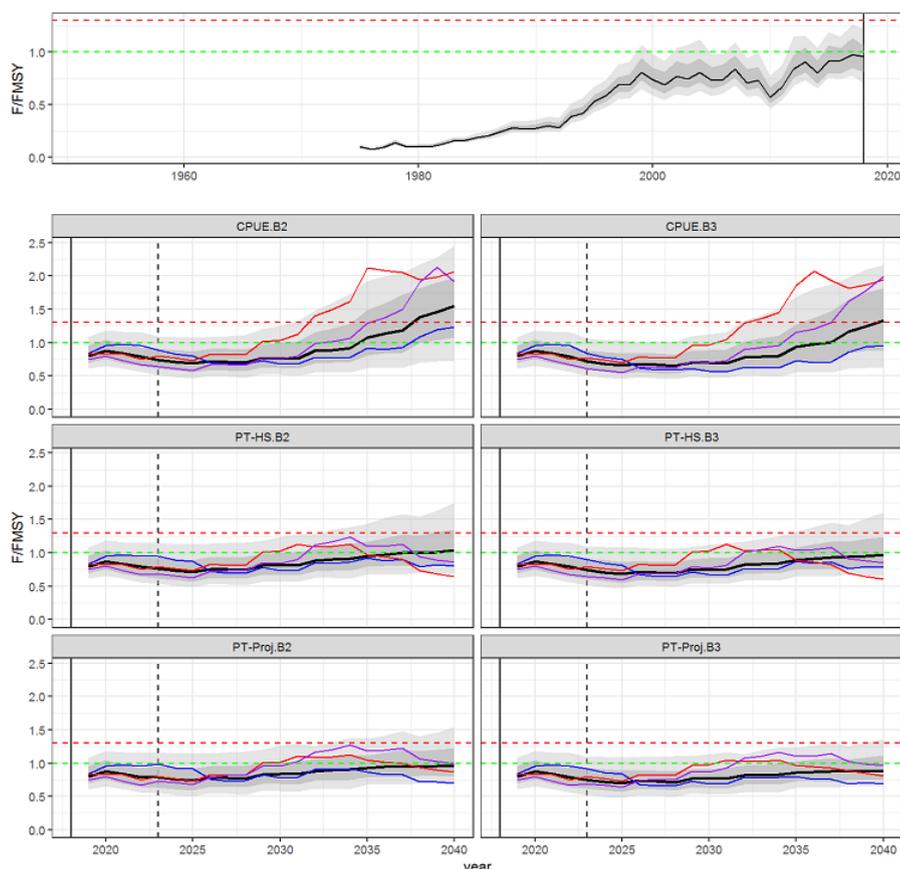


Figure 9. Série temporelle de l'intensité de pêche (par rapport à F_{PME}) pour les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première année où la PG est appliquée. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO parmi les PG et les mesures de performance) pour illustrer que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

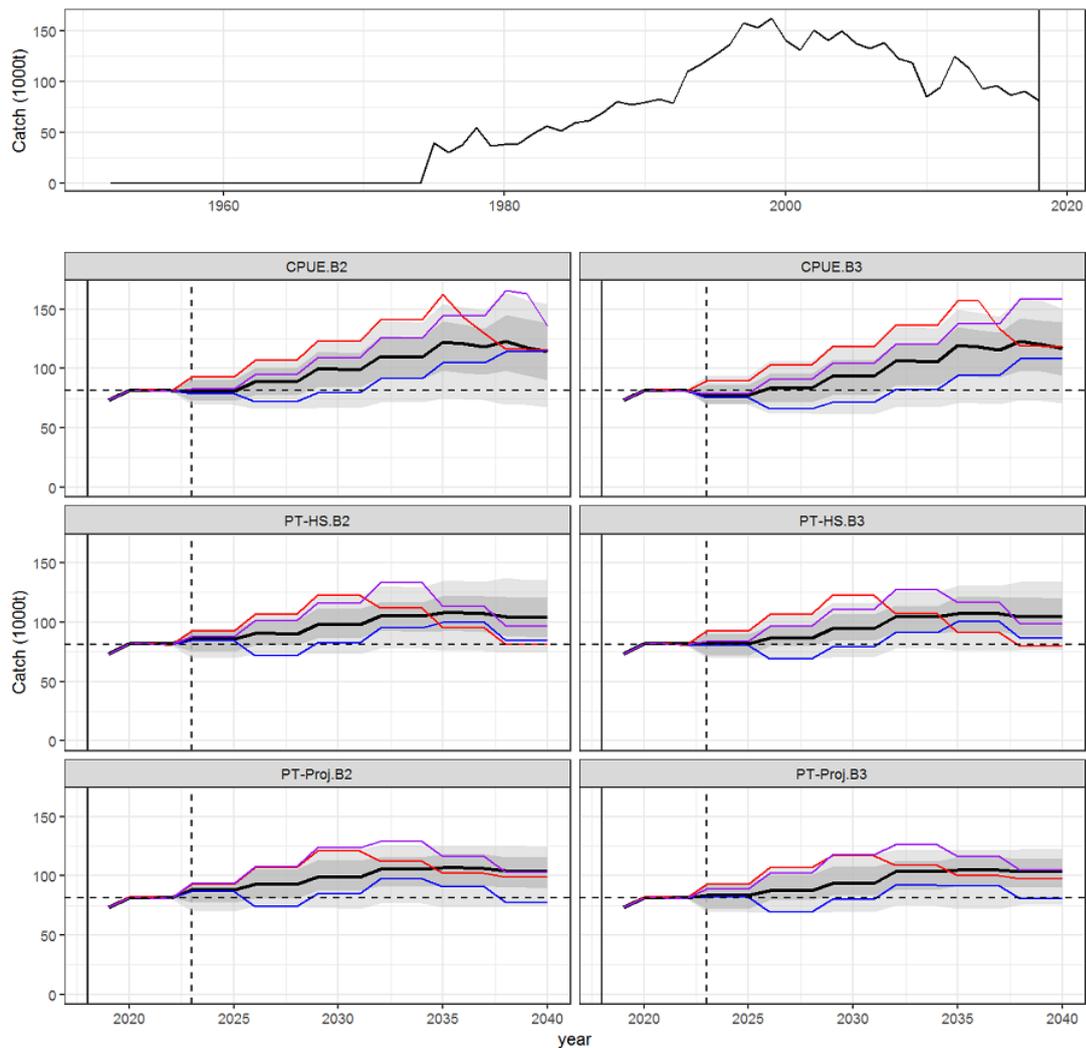


Figure 10. Série temporelle des captures pour les PG candidates évaluées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence. Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première année où la PG est appliquée. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne noire horizontale en pointillés représente les captures récentes (moyenne 2017-2019). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO parmi les PG et les mesures de performance) pour illustrer que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

Appendice 1. Tableaux de synthèse de la performance des Procédures de Gestion candidates pour une gamme de périodes de 1 à 20 ans (agrégé par région et pêcherie)

Tableau A1.1. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI agrégée sur une période de 10 ans

Management Procedure	10 year Performance Measure (2023-2032)				
	¹ SB/SB _{MSY}	² Prob(Green)	³ Prob(SB>limit)	⁴ Mean Catch	⁵ Catch Variability
CPUE.B2	1.19 (0.81-1.52)	0.68	0.98	91.5 (69.8-111.0)	5.00
PT-HS.B2	1.23 (0.85-1.55)	0.72	0.99	86.6 (66.6-108.1)	4.95
PT-Proj.B2	1.16 (0.79-1.50)	0.66	0.98	92.4 (76.8-108.1)	4.84
CPUE.B3	1.20 (0.81-1.52)	0.70	0.99	88.9 (74.3-105.2)	4.72
PT-HS.B3	1.13 (0.77-1.48)	0.64	0.98	93.5 (76.3-108.8)	4.59
PT-Proj.B3	1.18 (0.82-1.50)	0.69	0.99	89.5 (72.8-106.9)	4.64

Tableau A1.2. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI agrégée sur une période de 20 ans

Management Procedure	20 year Performance Measure (2023-2042)				
	¹ SB/SB _{MSY}	² Prob(Green)	³ Prob(SB>limit)	⁴ Mean Catch	⁵ Catch Variability
CPUE.B2	1.05 (0.69-1.41)	0.49	0.90	105.0 (77.1-124.2)	4.95
PT-HS.B2	1.12 (0.78-1.50)	0.57	0.93	103.3 (73.1-120.9)	4.83
PT-Proj.B2	1.08 (0.76-1.37)	0.54	0.96	99.3 (80.4-113.4)	4.40
CPUE.B3	1.14 (0.81-1.42)	0.61	0.97	97.5 (79.9-111.2)	4.22
PT-HS.B3	1.08 (0.77-1.37)	0.55	0.96	99.1 (79.0-112.9)	3.64
PT-Proj.B3	1.15 (0.83-1.45)	0.64	0.98	97.0 (77.0-110.3)	3.62

¹SB / SB_{PME} = Médiane (10e-90e centiles) de la distribution du ratio moyen de la biomasse reproductrice (SB) par rapport à la biomasse reproductrice qui produirait la PME (SB_{PME}).

²Prob(vert) = Proportion des résultats avec un état du stock se situant dans le quadrant vert du graphe de Kobe sur toutes les années et simulations.

³Prob(SB>limite) = Proportion des résultats dans lesquels SB > 0,5 SB_{PME} sur toutes les années et simulations.

⁴Moyenne des captures = Médiane (10e-90e centiles) de la distribution de la moyenne des captures annuelles (1 000 tonnes) sur toutes les années et simulations.

⁵Variabilité des captures (%AAV) = Moyenne de la valeur absolue du changement des captures entre des années consécutives, exprimée en pourcentage.

Tableau A1.3. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI pour 2023.

Status : maximise stock status		1 year average					
		CPUE.B2	PT-HS.B2	PT-Proj.B2	CPUE.B3	PT-HS.B3	PT-Proj.B3
Mean spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Minimum spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Mean spawner biomass relative to SBMSY	SB/SB _{MSY}	1.77	1.77	1.78	1.78	1.78	1.78
Mean fishing mortality relative to FMSY	F/F _{tar}	0.54	0.54	0.52	0.53	0.50	0.51
Mean fishing mortality relative to target	F/F _{MSY}	0.54	0.54	0.52	0.53	0.50	0.51
Probability of being in Kobe green quadrant	SB,F	0.83	0.83	0.83	0.83	0.84	0.83
Probability of being in Kobe red quadrant	SB,F	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08
Safety : maximise the probability of remaining above low stock status (i.e. minimise risk)							
Probability of spawner biomass being above 20% of SB0	SB	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Probability of spawner biomass being above BLim	SB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Yield : maximise catches across regions and gears							
Mean catch (1000 t)	C	103.21	102.91	102.36	102.20	101.07	100.79
Mean relative CPUE (aggregate)	C	0.83	0.84	0.79	0.80	0.77	0.78
Mean catch relative to MSY	C/MSY	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Stability: maximise stability in catches to reduce commercial uncertainty							
Mean absolute proportional change in catch	C	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
% Catch coefficient of variation	C	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Probability of shutdown	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tableau A1.4. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI pour la période de 5 ans, 2023-2027

Status : maximise stock status		5 year average					
		CPUE.B2	PT-HS.B2	PT-Proj.B2	CPUE.B3	PT-HS.B3	PT-Proj.B3
Mean spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.31	0.31	0.30	0.31	0.30	0.30
Minimum spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Mean spawner biomass relative to SBMSY	SB/SB _{MSY}	1.14	1.16	1.13	1.15	1.12	1.13
Mean fishing mortality relative to FMSY	F/F _{tar}	0.72	0.68	0.76	0.71	0.78	0.73
Mean fishing mortality relative to target	F/F _{MSY}	0.72	0.68	0.76	0.71	0.78	0.73
Probability of being in Kobe green quadrant	SB,F	0.67	0.69	0.66	0.68	0.64	0.67
Probability of being in Kobe red quadrant	SB,F	0.14	0.12	0.17	0.14	0.18	0.15
Safety : maximise the probability of remaining above low stock status (i.e. minimise risk)							
Probability of spawner biomass being above 20% of SB0	SB	0.88	0.89	0.87	0.88	0.87	0.88
Probability of spawner biomass being above BLim	SB	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Yield : maximise catches across regions and gears							
Mean catch (1000 t)	C	83.74	79.37	87.28	83.39	89.64	85.53
Mean relative CPUE (aggregate)	C	0.71	0.68	0.74	0.71	0.76	0.73
Mean catch relative to MSY	C/MSY	1.03	1.05	1.02	1.03	1.01	1.02
Stability: maximise stability in catches to reduce commercial uncertainty							
Mean absolute proportional change in catch	C	4.40	4.46	4.63	4.43	4.91	4.92
% Catch coefficient of variation	C	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Probability of shutdown	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tableau A1.5. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI pour la période de 10 ans, 2023-2032

Status : maximise stock status		10 year average					
		CPUE.B2	PT-HS.B2	PT-Proj.B2	CPUE.B3	PT-HS.B3	PT-Proj.B3
Mean spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.31	0.33	0.31	0.32	0.31	0.32
Minimum spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.26	0.27	0.27	0.27	0.26	0.27
Mean spawner biomass relative to SBMSY	SB/SB _{MSY}	1.19	1.23	1.16	1.20	1.13	1.18
Mean fishing mortality relative to FMSY	F/F _{tar}	0.75	0.70	0.78	0.74	0.80	0.75
Mean fishing mortality relative to target	F/F _{MSY}	0.75	0.70	0.78	0.74	0.80	0.75
Probability of being in Kobe green quadrant	SB,F	0.68	0.72	0.66	0.70	0.64	0.69
Probability of being in Kobe red quadrant	SB,F	0.16	0.12	0.18	0.14	0.20	0.15
Safety : maximise the probability of remaining above low stock status (i.e. minimise risk)							
Probability of spawner biomass being above 20% of SB0	SB	0.89	0.91	0.88	0.90	0.87	0.89
Probability of spawner biomass being above BLim	SB	0.98	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99
Yield : maximise catches across regions and gears							
Mean catch (1000 t)	C	91.53	86.55	92.36	88.94	93.51	89.47
Mean relative CPUE (aggregate)	C	0.77	0.73	0.78	0.76	0.79	0.76
Mean catch relative to MSY	C/MSY	1.08	1.12	1.05	1.08	1.04	1.07
Stability: maximise stability in catches to reduce commercial uncertainty							
Mean absolute proportional change in catch	C	5.00	4.95	4.84	4.72	4.59	4.64
% Catch coefficient of variation	C	0.14	0.13	0.11	0.11	0.11	0.10
Probability of shutdown	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tableau A1.6. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI pour la période de 15 ans, 2023-2037

Status : maximise stock status		15 year average					
		CPUE.B2	PT-HS.B2	PT-Proj.B2	CPUE.B3	PT-HS.B3	PT-Proj.B3
Mean spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.30	0.32	0.30	0.32	0.30	0.31
Minimum spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.21	0.23	0.24	0.25	0.24	0.25
Mean spawner biomass relative to SBMSY	SB/SB _{MSY}	1.15	1.20	1.13	1.19	1.11	1.17
Mean fishing mortality relative to FMSY	F/F _{tar}	0.86	0.77	0.85	0.79	0.85	0.79
Mean fishing mortality relative to target	F/F _{MSY}	0.86	0.77	0.85	0.79	0.85	0.79
Probability of being in Kobe green quadrant	SB,F	0.59	0.67	0.60	0.67	0.60	0.67
Probability of being in Kobe red quadrant	SB,F	0.24	0.18	0.23	0.18	0.24	0.17
Safety : maximise the probability of remaining above low stock status (i.e. minimise risk)							
Probability of spawner biomass being above 20% of SB0	SB	0.85	0.89	0.87	0.89	0.86	0.89
Probability of spawner biomass being above BLim	SB	0.96	0.98	0.97	0.98	0.97	0.98
Yield : maximise catches across regions and gears							
Mean catch (1000 t)	C	99.43	94.69	96.42	94.12	96.53	93.72
Mean relative CPUE (aggregate)	C	0.84	0.80	0.83	0.80	0.82	0.80
Mean catch relative to MSY	C/MSY	1.05	1.10	1.04	1.08	1.04	1.08
Stability: maximise stability in catches to reduce commercial uncertainty							
Mean absolute proportional change in catch	C	4.41	4.32	4.07	3.97	3.61	3.62
% Catch coefficient of variation	C	0.18	0.18	0.14	0.14	0.11	0.11
Probability of shutdown	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tableau A1.7. Performance des PG candidates pour les mesures de performance types de la CTOI pour la période de 20 ans, 2023-2042

Status : maximise stock status		20 year average					
		CPUE.B2	PT-HS.B2	PT-Proj.B2	CPUE.B3	PT-HS.B3	PT-Proj.B3
Mean spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.28	0.31	0.29	0.31	0.29	0.31
Minimum spawner biomass relative to pristine	SB/SB ₀	0.15	0.18	0.21	0.22	0.22	0.23
Mean spawner biomass relative to SBMSY	SB/SB _{MSY}	1.05	1.12	1.08	1.14	1.08	1.15
Mean fishing mortality relative to FMSY	F/F _{tar}	1.05	0.94	0.89	0.84	0.89	0.83
Mean fishing mortality relative to target	F/F _{MSY}	1.05	0.94	0.89	0.84	0.89	0.83
Probability of being in Kobe green quadrant	SB,F	0.49	0.57	0.54	0.61	0.55	0.64
Probability of being in Kobe red quadrant	SB,F	0.36	0.28	0.29	0.23	0.28	0.21
Safety : maximise the probability of remaining above low stock status (i.e. minimise risk)							
Probability of spawner biomass being above 20% of SB ₀	SB	0.76	0.82	0.83	0.87	0.84	0.89
Probability of spawner biomass being above B _{Lim}	SB	0.90	0.93	0.96	0.97	0.96	0.98
Yield : maximise catches across regions and gears							
Mean catch (1000 t)	C	105.01	103.29	99.26	97.52	99.08	96.95
Mean relative CPUE (aggregate)	C	0.90	0.88	0.84	0.83	0.84	0.81
Mean catch relative to MSY	C/MSY	0.98	1.04	1.02	1.06	1.02	1.08
Stability: maximise stability in catches to reduce commercial uncertainty							
Mean absolute proportional change in catch	C	4.95	4.83	4.40	4.22	3.64	3.62
% Catch coefficient of variation	C	0.21	0.21	0.15	0.15	0.12	0.12
Probability of shutdown	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Appendice 2. Graphiques de synthèse de la performance des Procédures de Gestion candidates pour une gamme de tests de robustesse

Le processus de développement, de réglage et de sélection d'une PG met en évidence la performance telle que testée avec un Modèle Opérationnel (MO) de l'ensemble de référence incluant les incertitudes de probabilité majeures et « relativement élevées » dans la structure, les paramètres et les données du modèle. En revanche, les MO faisant l'objet de tests de robustesse sont généralement considérés comme étant moins probables, et se concentrent souvent sur des circonstances particulièrement difficiles avec des conséquences potentiellement négatives qu'il convient d'éviter. Les tests de robustesse sont conduits en utilisant les PG qui ont été réglées avec le Modèle Opérationnel de l'ensemble de référence. Ils peuvent permettre de s'assurer qu'une PG peut traiter un vaste ensemble de situations et peuvent être utilisés pour établir une distinction entre les PG candidates dont la performance est similaire par rapport à l'ensemble de référence.

Dans cet appendice, nous faisons état de 7 tests de robustesse, 6 demandés par les Groupes de Travail de la CTOI sur les Méthodes et/ou les Thons Tropicaux et un dernier en lien avec les récentes captures à la baisse :

- 1) Que se passe-t-il en cas de faible recrutement sur 8 trimestres (55% de l'erreur stochastique prévue + habituelle, telle que définie pour l'albacore en se basant sur les évaluations historiques) ?
- 2) Que se passe-t-il si le CV de l'erreur d'observation de la PUE à la palangre (agrégé spatialement, annualisé) est porté à 30% (autocorrélation de 0,5) dans les projections ?
- 3) Que se passe-t-il en cas de futures captures excessives constantes de 10% (déclarées avec précision) pour toutes les flottilles (à partir de 2023, première année d'établissement du TAC basé sur les PG)?
- 4) Que se passe-t-il en cas de futures captures excessives constantes de 10% (non-déclarées) pour toutes les flottilles (à partir de 2023, première année d'établissement du TAC basé sur les PG)?
- 5) Que se passe-t-il en cas de futures captures excessives constantes de 10% (de la moitié exactement des déclarations) pour toutes les flottilles (à partir de 2023, première année d'établissement du TAC basé sur les PG)?
- 6) Que se passe-t-il si la tendance de la capturabilité de la PUE à la palangre est de 2% par an dans les projections (mais identique à l'ensemble de référence du MO historiquement) ?
- 7) Que se passe-t-il s'il y a une période de 5 ans (2020-2024) au cours de laquelle l'industrie réduit les captures de 20% par rapport aux niveaux récents(ou sous-capture le TAC de 20%) avant que les quotas ne deviennent restrictifs (c.-à-d. les restrictions économiques ou logistiques de la pêche disparaissent soudainement)?

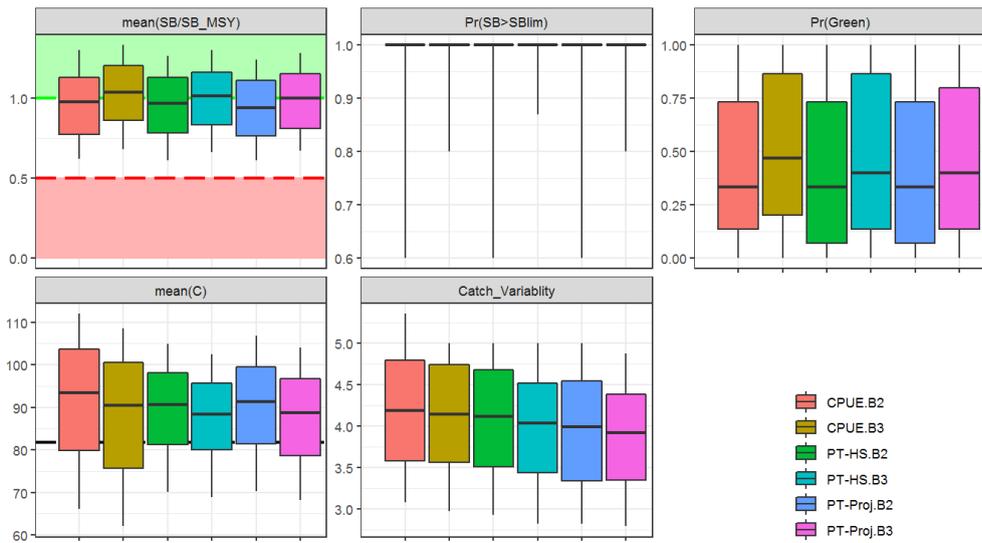


Figure A2.1. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 1 (choc de recrutement) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontale verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

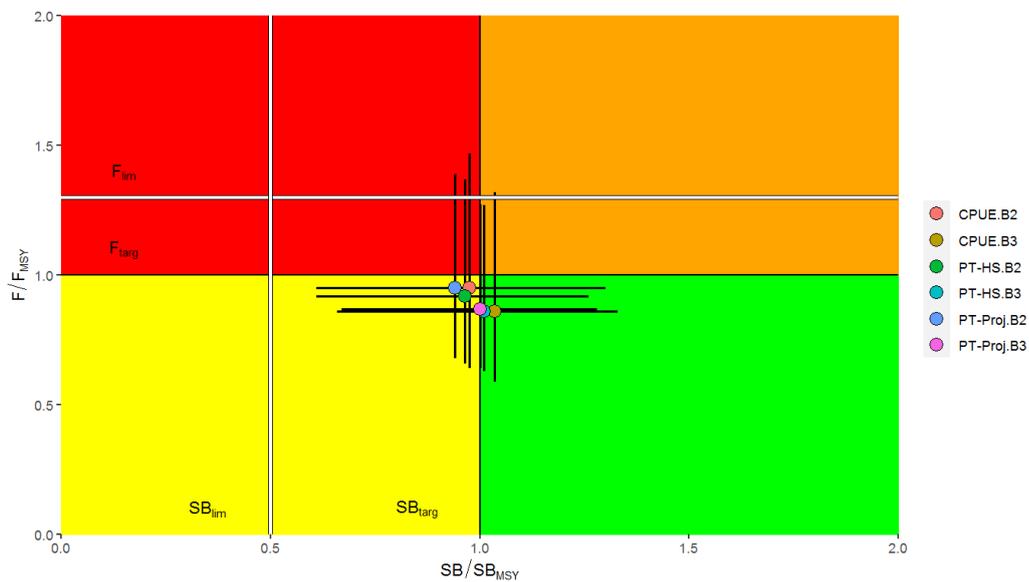


Figure A2.1. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 1 (choc de recrutement) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

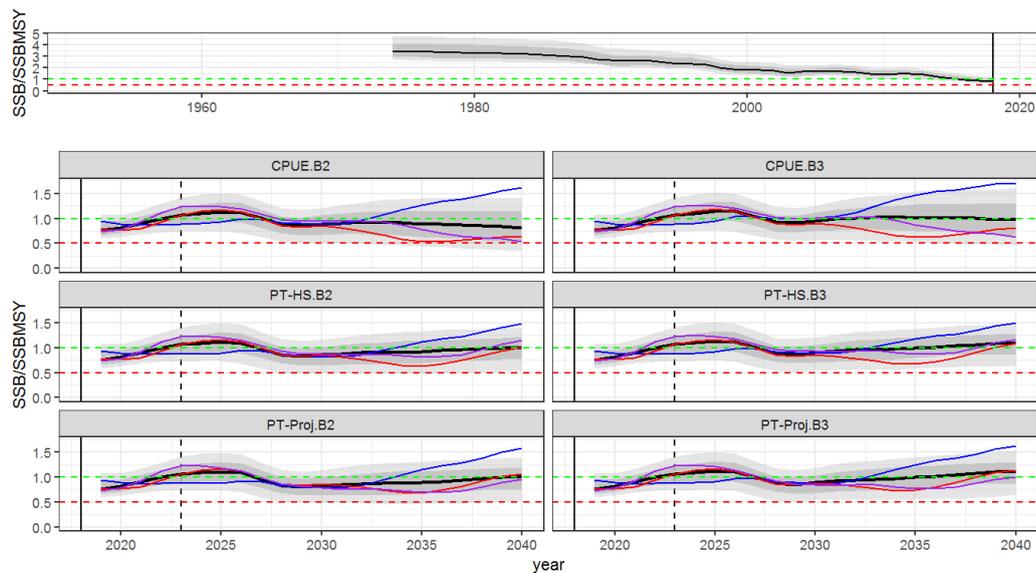


Figure A2.3. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 1 (choc de recrutement). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

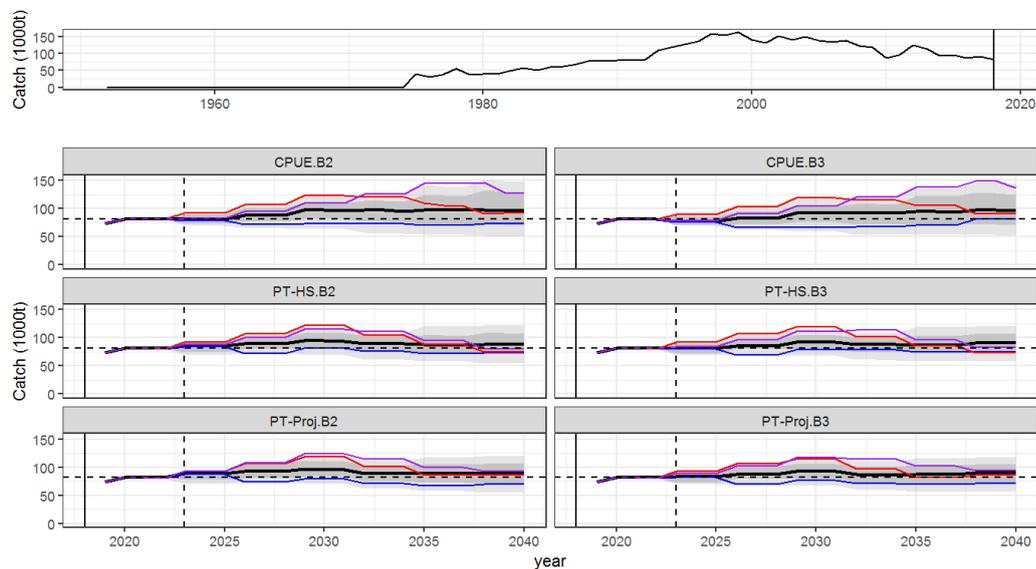


Figure A2.4. Série temporelle des captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 1 (choc de recrutement). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne horizontale noire en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

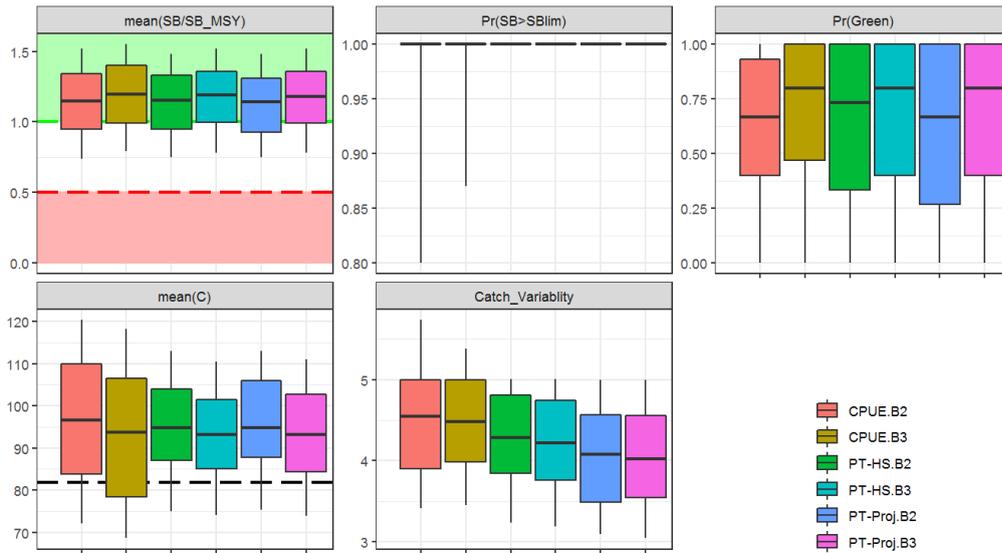


Figure A2.5. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 2 (CV PUE=30%) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontale verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

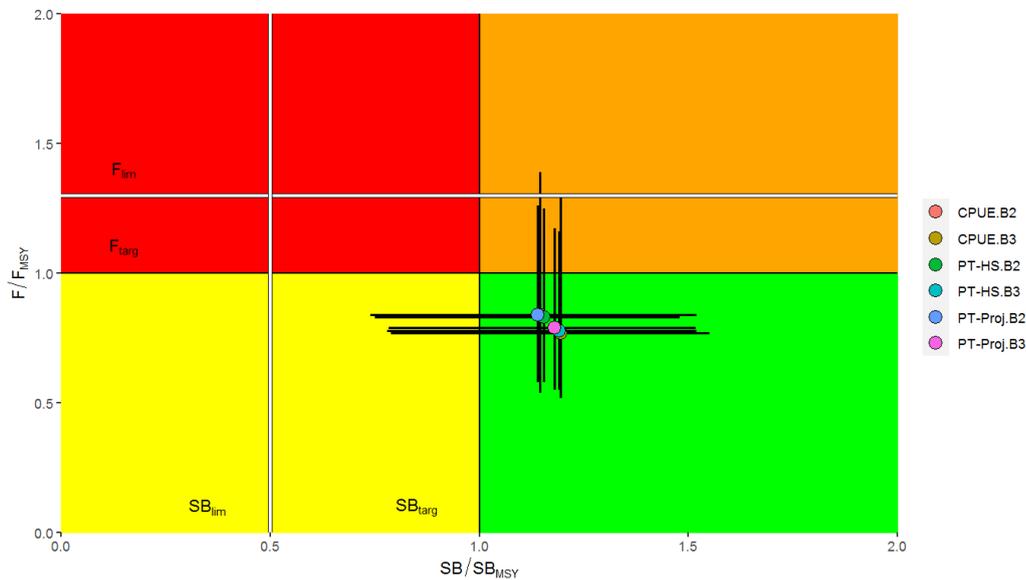


Figure A2.6. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 2 (CV PUE=30%) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

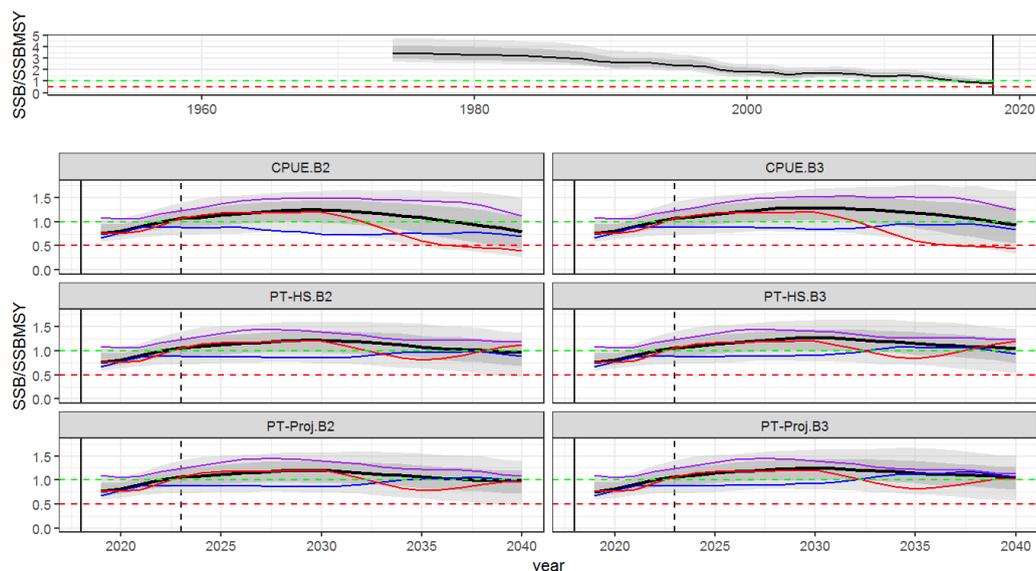


Figure A2.7. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 2 (CV PUE=30%). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

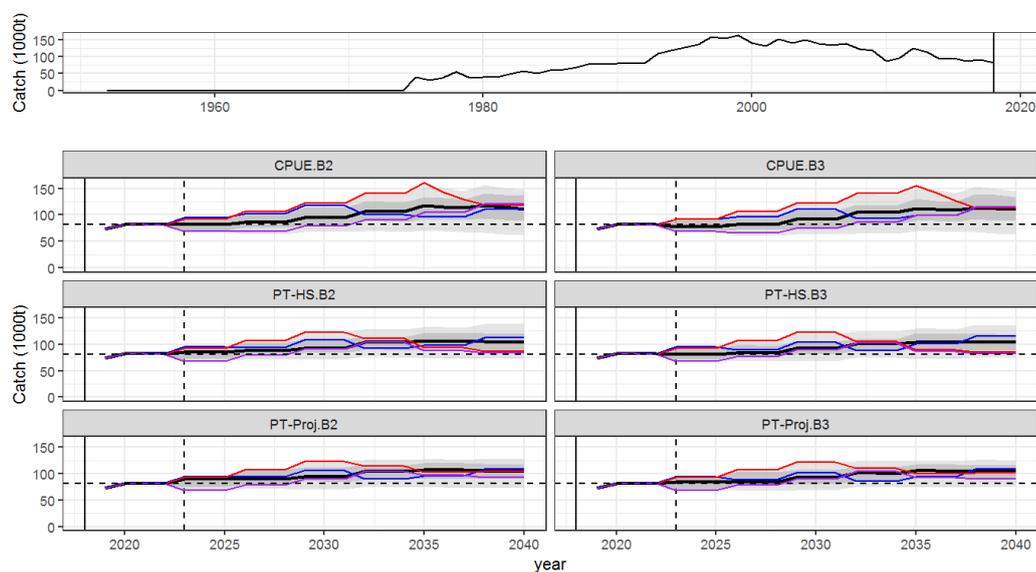


Figure A2.8. Série temporelle des captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 2 (CV PUE=30%). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne horizontale noire en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

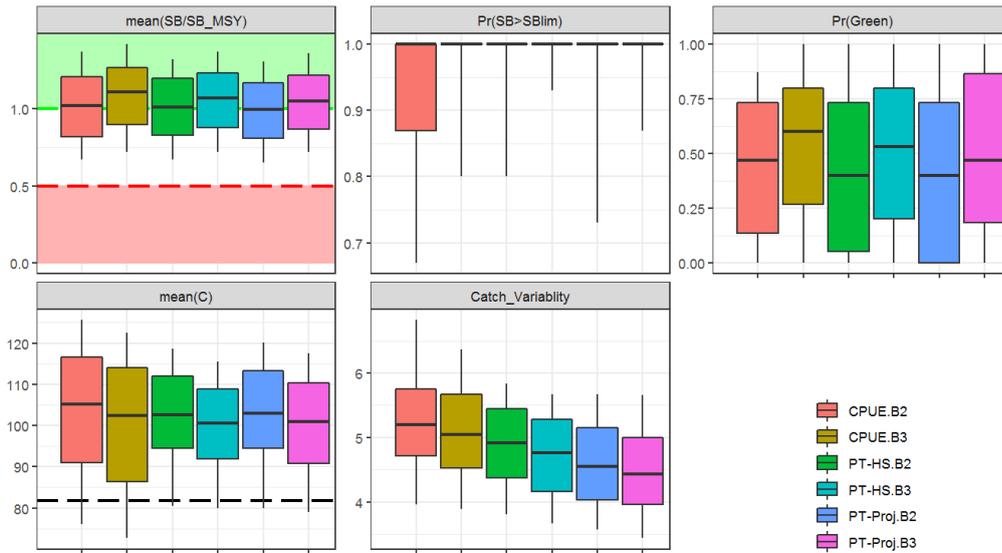


Figure A2.9. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 3 (10% de prises excessives déclarées) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontales verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

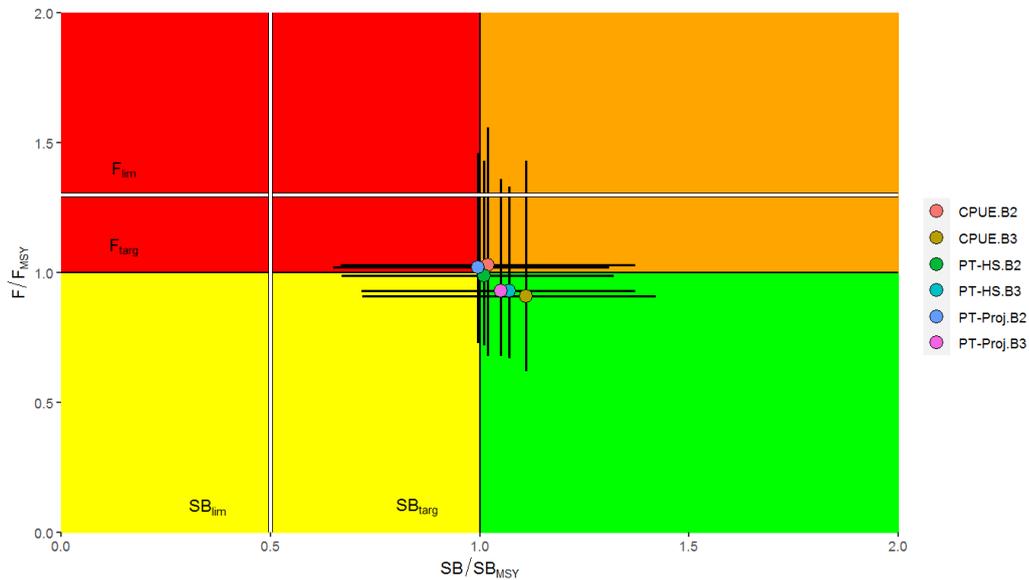


Figure A2.10. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 3 (10% de prises excessives déclarées) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

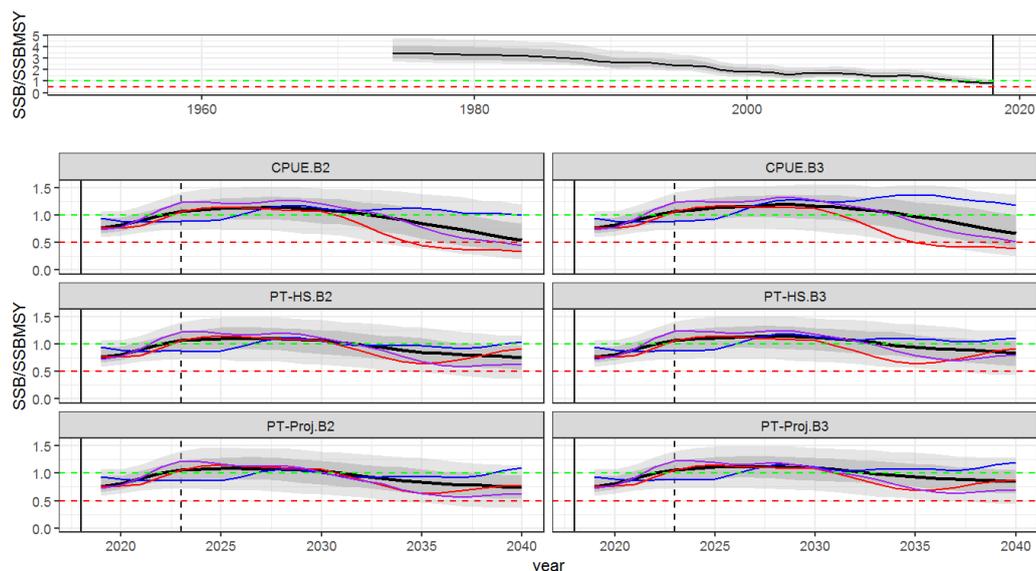


Figure A2.11. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 3 (10% de prises excessives déclarées). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

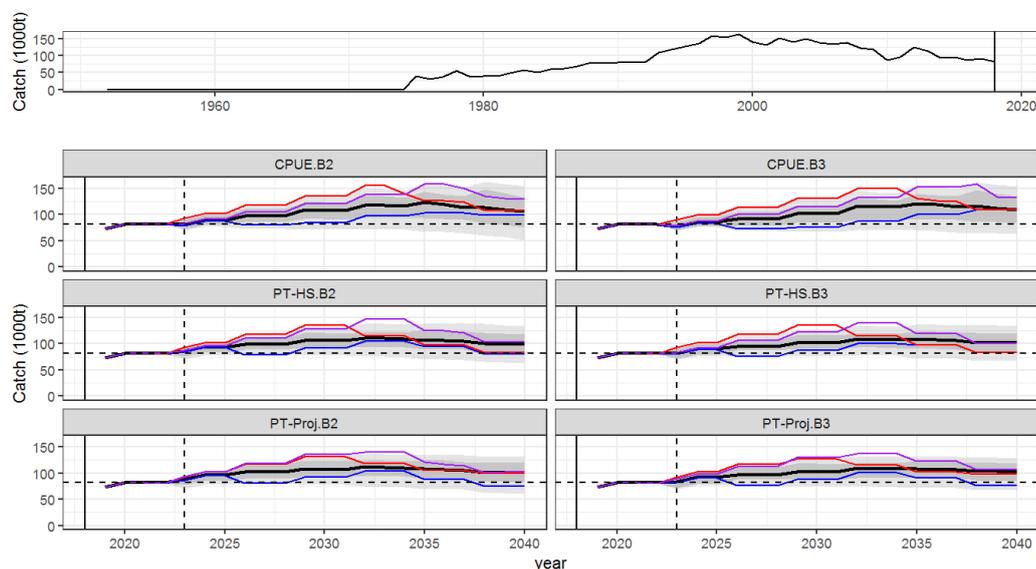


Figure A2.12. Série temporelle des captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 3 (10% de prises excessives déclarées). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne noire horizontale en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

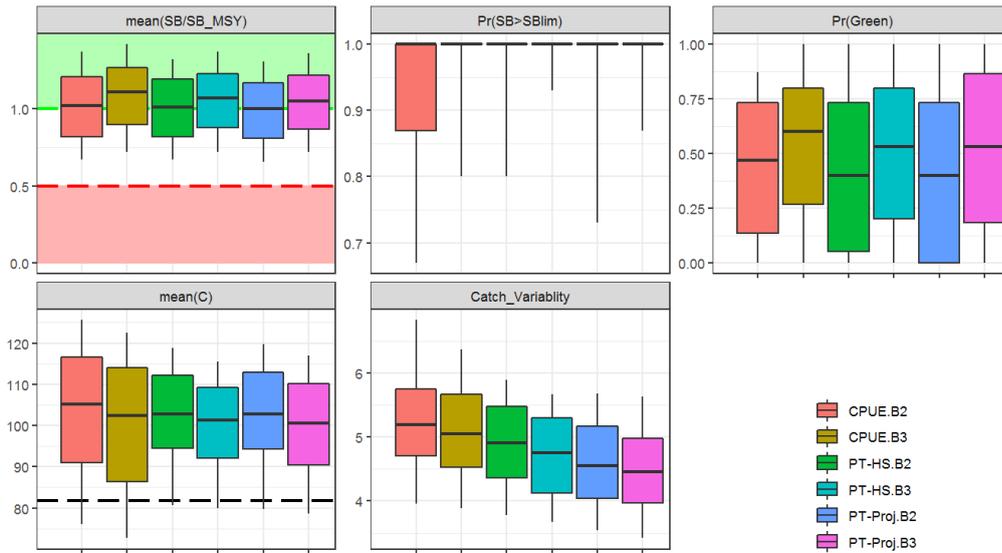


Figure A2.13. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 4 (10% de prises excessives non-déclarées) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontales verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

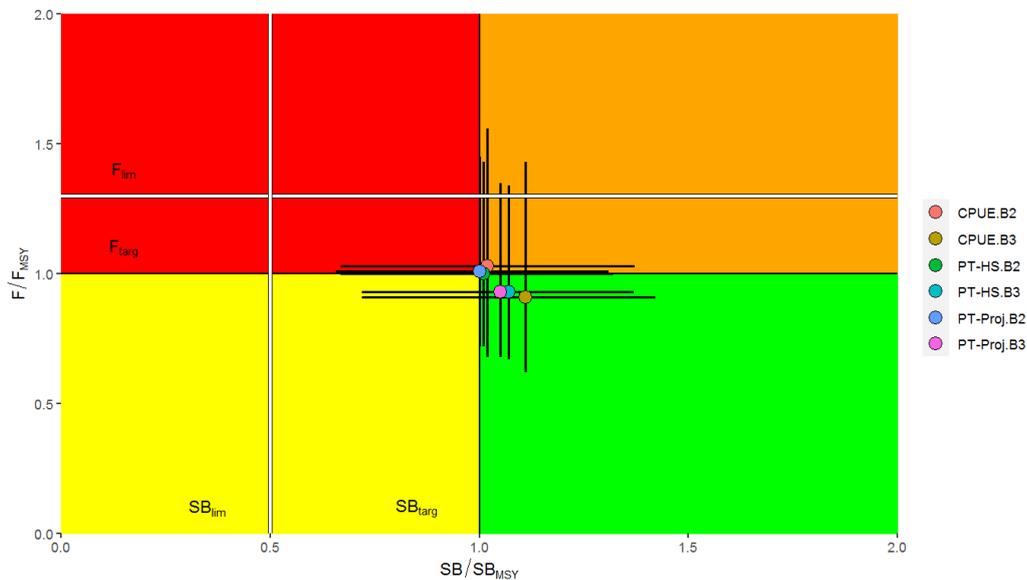


Figure A2.14. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 4 (10% de prises excessives non-déclarées) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

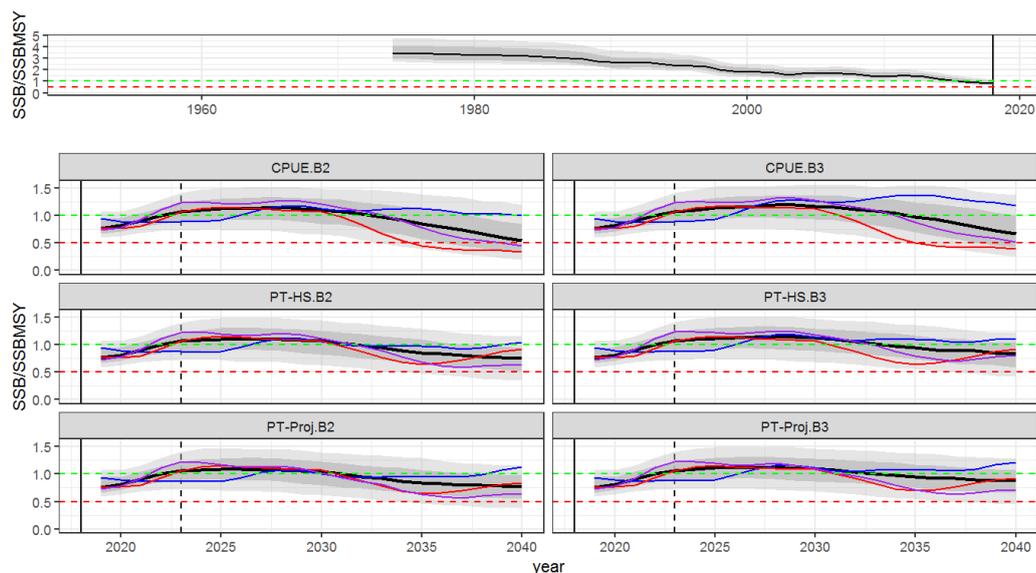


Figure A2.15. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 4 (10% de prises excessives non-déclarées). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites provisoires (rouge). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

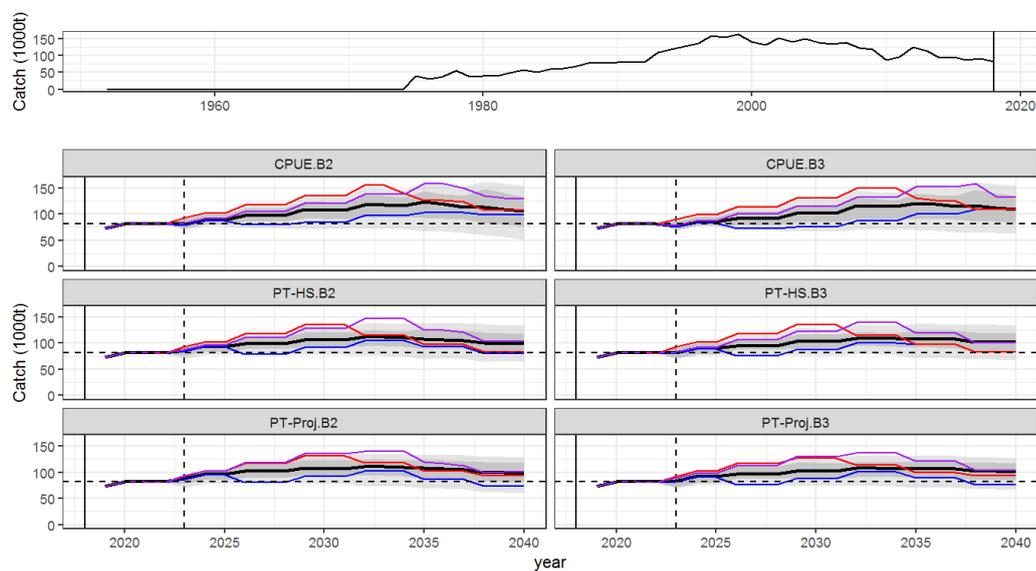


Figure A2.16. Série temporelle des captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 4 (10% de prises excessives non-déclarées). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne noire horizontale en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

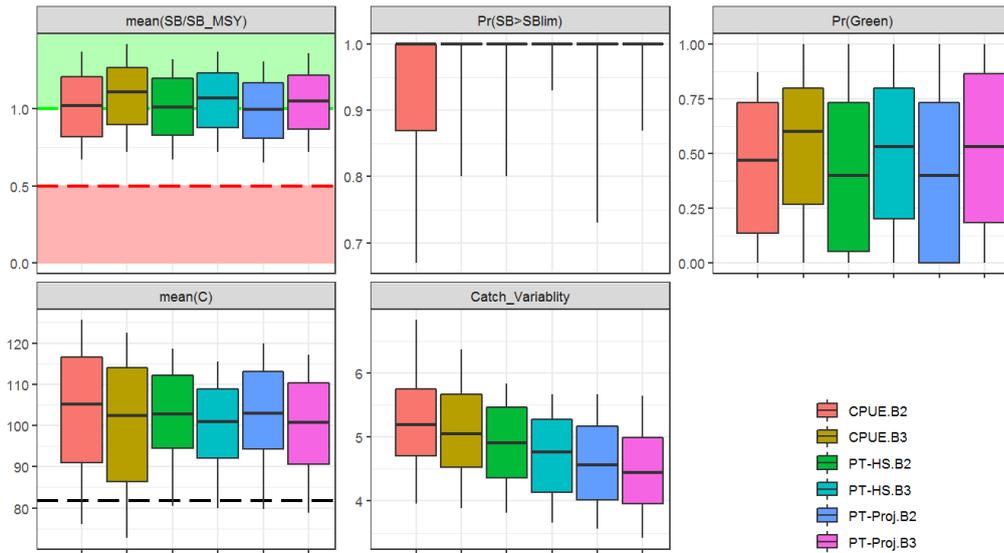


Figure A2.17. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 5 (10% de prises excessives, dont la moitié est déclarée) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontale verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

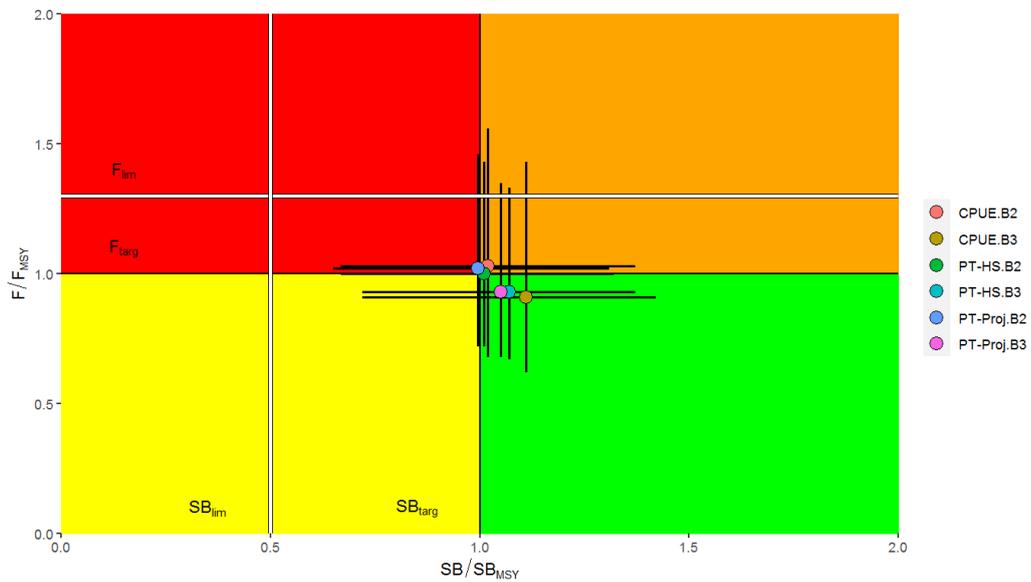


Figure A2.18. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 5 (10% de prises excessives, dont la moitié est déclarée) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

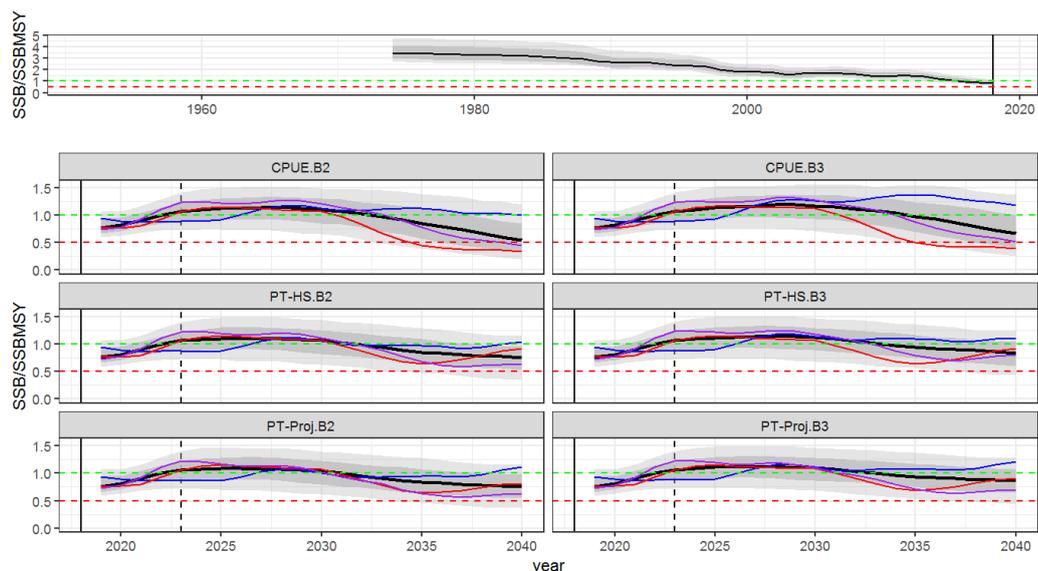


Figure A2.19. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 5 (10% de prises excessives, dont la moitié est déclarée). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

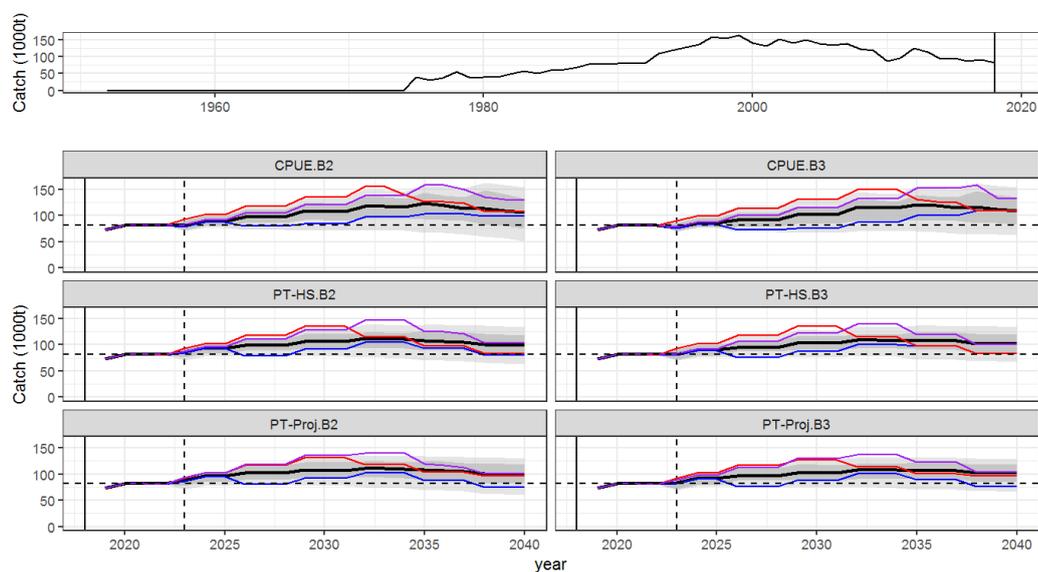


Figure A2.20. Série temporelle de captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 5 (10% de prises excessives, dont la moitié est déclarée). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne horizontale noire en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

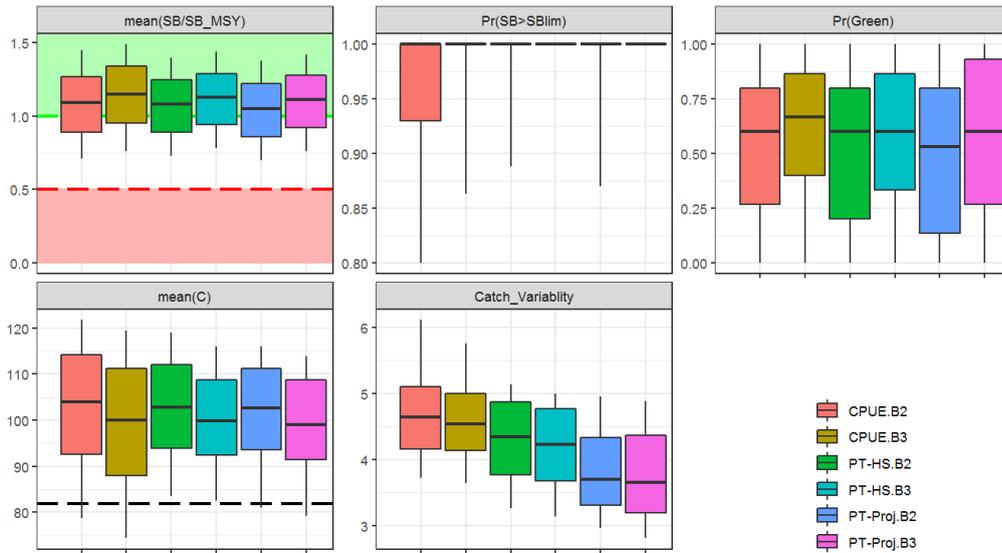


Figure A2.21. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 6 (tendance de capturabilité ascendante pour la palangre de 2% par an) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontale verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

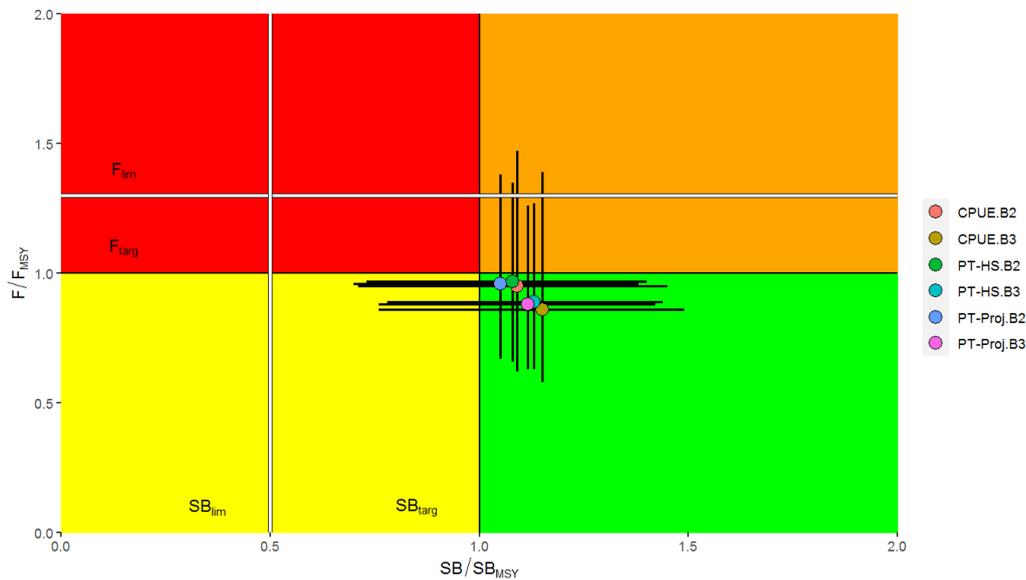


Figure A2.22. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 6 (tendance de capturabilité ascendante pour la palangre de 2% par an) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

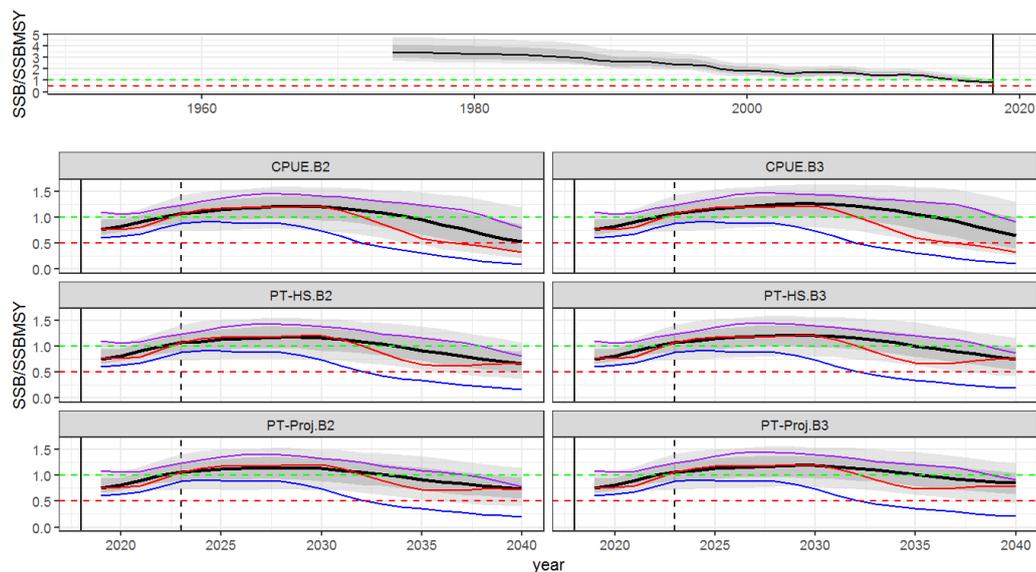


Figure A2.23. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 6 (tendance de capturabilité ascendante pour la palangre de 2% par an). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

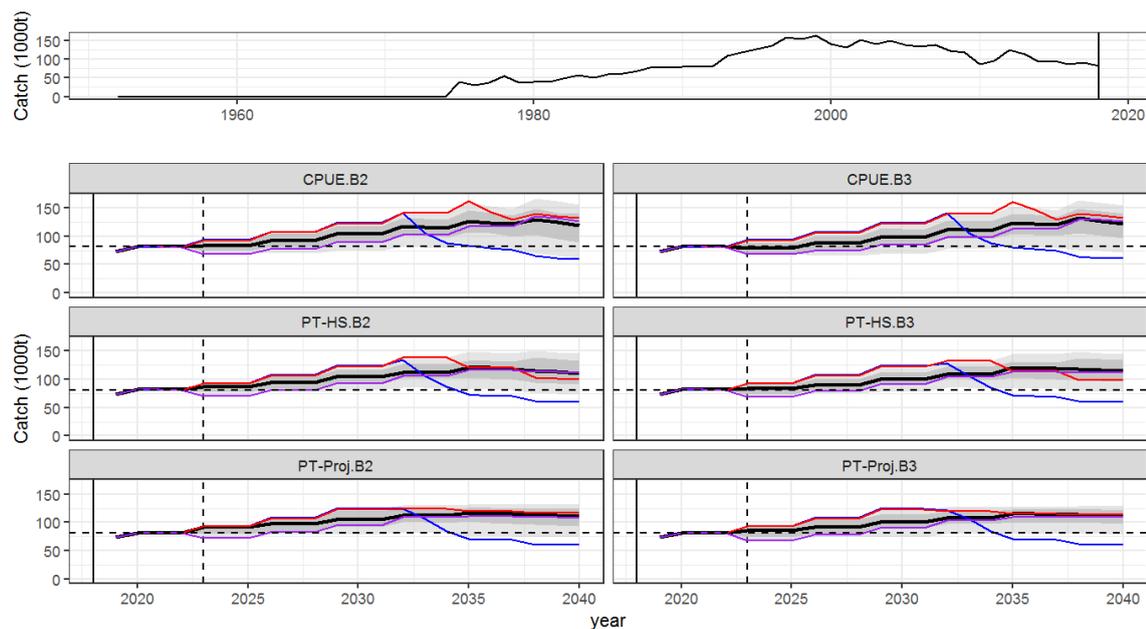


Figure A2.24. Série temporelle de captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 6 (tendance de capturabilité ascendante pour la palangre de 2% par an). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne noire horizontale en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

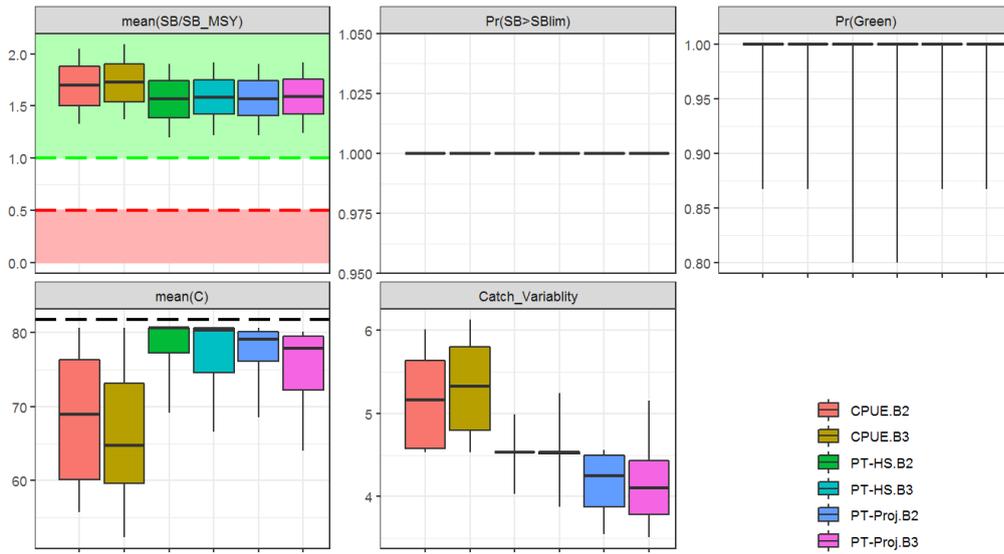


Figure A2.25. Diagrammes en boîte à moustaches comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 7 (5 années de sous-captures) illustrant les mesures de performance clés en moyenne sur la période 2023-2037. La ligne horizontale est la médiane, les boîtes représentent les 25e - 75e centiles, les moustaches (lignes verticales fines) représentent la gamme des 10e-90e centiles. Les lignes de référence horizontales verte et rouge représentent les points de référence limite et cible provisoires pour la mesure de la performance de SB/SBPME moyenne. La ligne horizontale noire en pointillés est la capture moyenne déclarée 2017-2019.

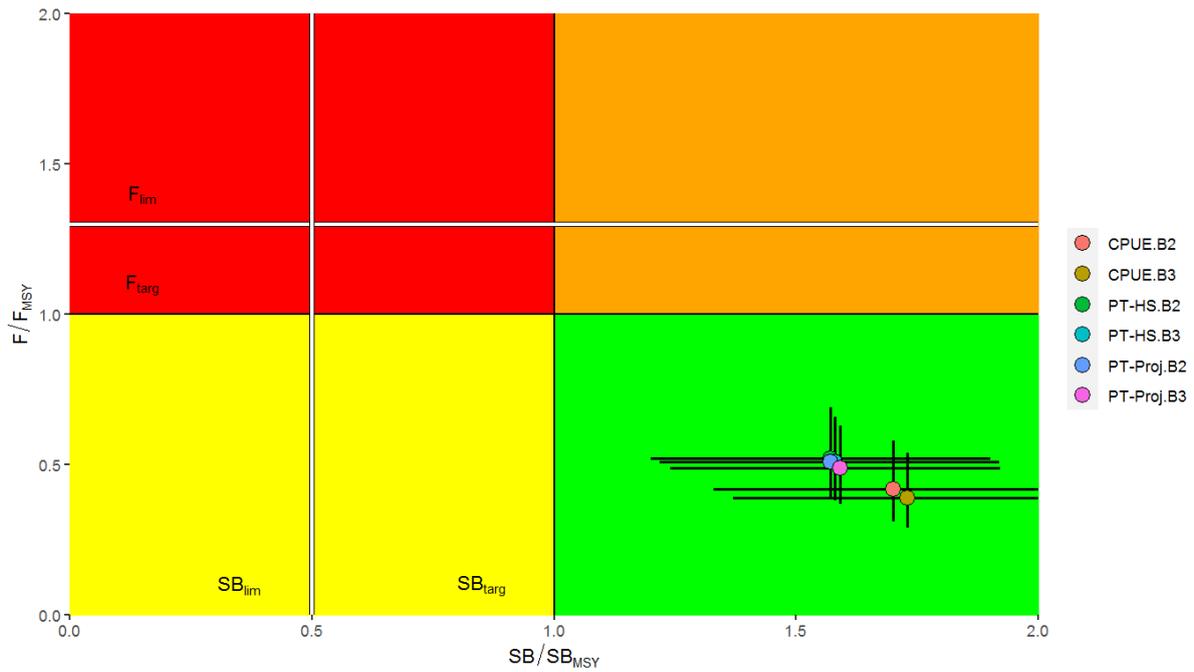


Figure A2.26. Graphe de Kobe comparant les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 7 (5 années de sous-captures) en se basant sur la performance moyenne sur 15 ans (2023-2037) escomptée. Le cercle est la médiane, les lignes représentent les 10e-90e centiles.

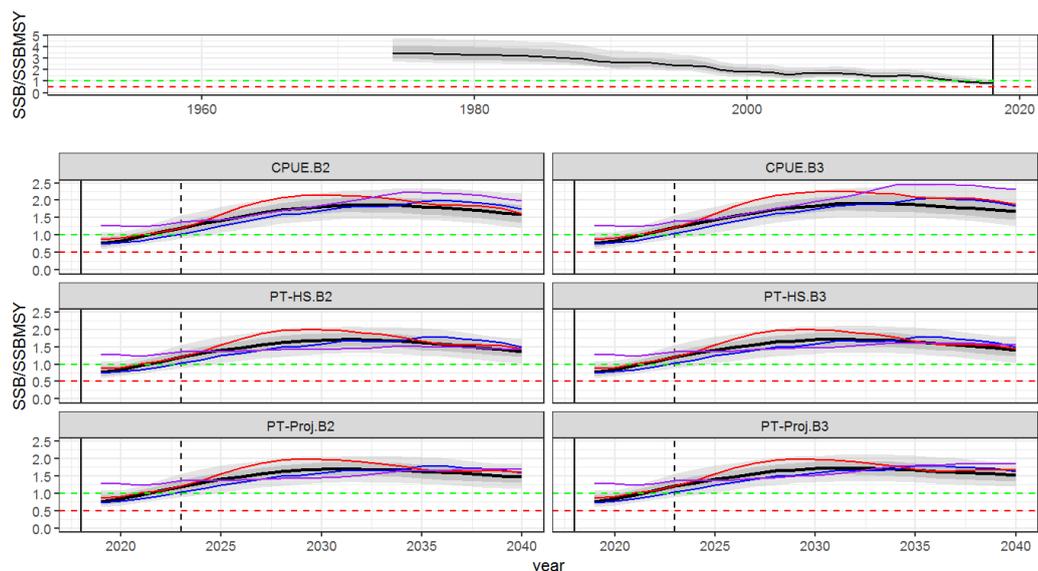


Figure A2.27. Série temporelle de la taille du stock reproducteur pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 7 (5 années initiales de sous-captures). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. Les lignes fines en pointillés représentent les points de référence cibles (vert) et limites (rouge) provisoires. Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

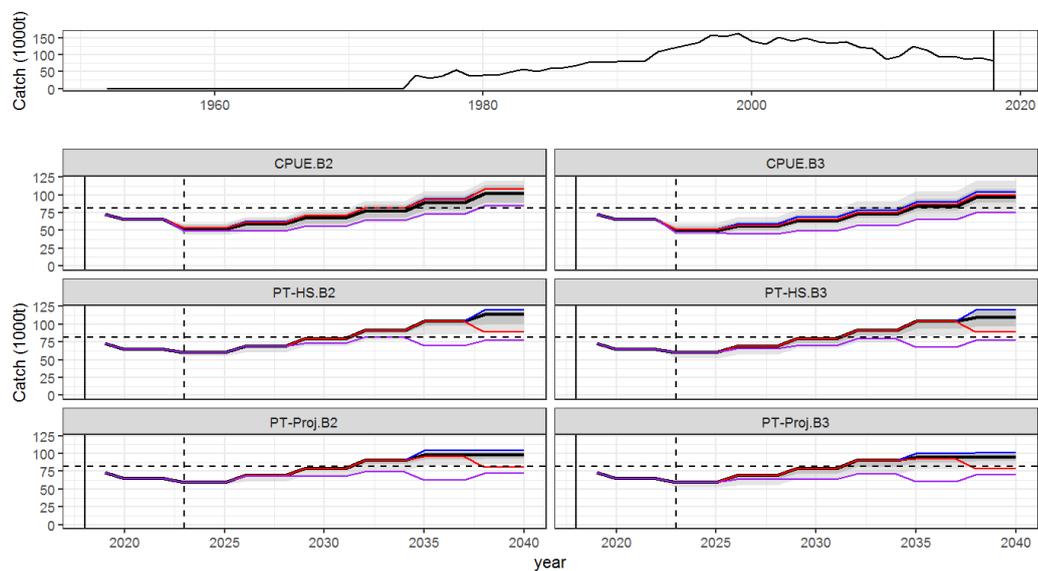


Figure A2.28. Série temporelle de captures pour les PG candidates évaluées avec le test de robustesse 7 (5 années initiales de sous-captures). Le panneau supérieur représente les estimations historiques du modèle opérationnel du cas de référence et les graphiques inférieurs représentent la période de projection. La ligne verticale pleine représente la dernière année utilisée dans le conditionnement historique. La ligne verticale en pointillés représente la première application de la PG. La médiane est représentée par la ligne noire épaisse, la bande ombrée foncée représente les 25e-75e centiles, la bande ombrée claire représente les 10e-90e centiles. La ligne horizontale noire en pointillés représente les captures récentes (2017). Les 3 fines lignes en couleur représentent des exemples de réalisations individuelles (les mêmes scénarios de MO sur les PG et les mesures de performance) illustrant le fait que la variabilité individuelle dépasse nettement la médiane.

Appendice 3. Résultats supplémentaires de l'évaluation des PG²

Les 6 PG décrites dans le texte principal ont été sélectionnées parmi les 32 PG (16 formes fonctionnelles X 2 objectifs de réglage) présentées dans cet appendice. Les PG sélectionnées ont été choisies pour représenter les 3 types de PG discutées dans le texte principal où le nom en forme longue est utilisé dans le code source github:

CPUE = IT5.t15g2020

PT-HS = PT41FM.t15.tmb

PT-Proj = PTBoBOTarg.t15.pr25

Les 6 PG sélectionnées pour le texte principal parmi les 32 PG indiquées (Figures A.3.2 à A.3.10) sont parmi les meilleures de chaque type en termes de limitation du risque de dépasser les limites de la biomasse. Le comportement de la série temporelle de la PG au cours de la période 2035-2040 (après la période de réglage) pourrait fournir le contraste de performance le plus intéressant. Toutefois, le point le plus important est que toutes les PG sont assez similaires et que l'objectif de réglage établi par le CTPG est probablement le moteur de performance majeur dans la période à moyen terme au cours de laquelle il est prévu qu'une PG soit active sans révision.

² Il est à noter qu'il y a une légère différence entre les Modèles Opérationnels utilisés pour l'Appendice 3 et le texte principal en ce qui concerne les captures provisoires entre la dernière année de données utilisée dans le conditionnement du modèle (2018) et la première année d'établissement du TAC basé sur les PG (2023). À l'Appendice 3, les captures provisoires pour chaque année 2019-2022 étaient supposées être la moyenne des captures 2017-2019 déclarées.

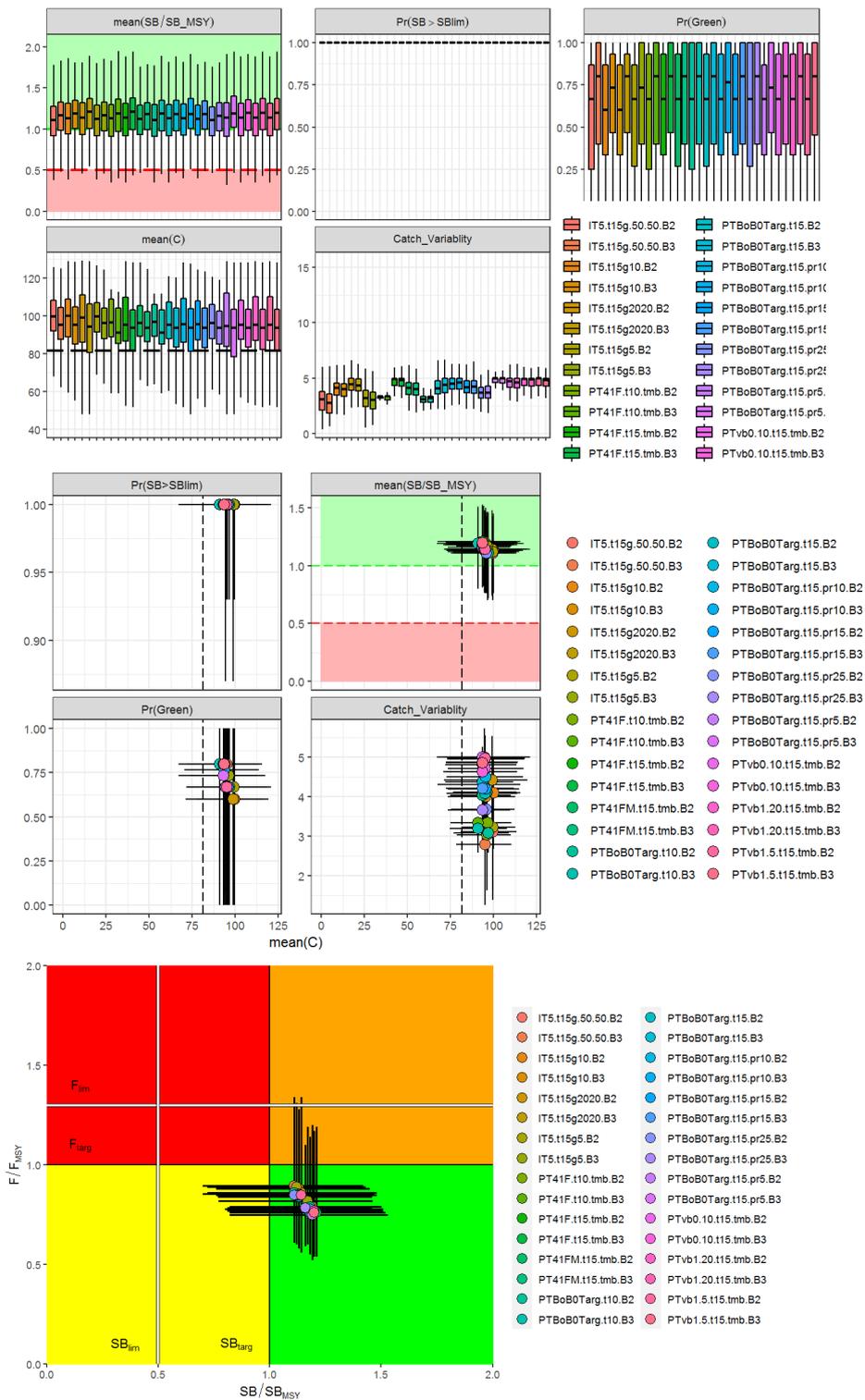


Figure A3.1. Graphiques de synthèse de l'évaluation des PG agrégée sur quinze ans (2023-2037) pour 32 PG réglées (16PG x 2 objectifs de réglage)



Figure A3.2. Graphiques de synthèse sur 15 ans (2023-2037) des PG basées sur la PUE (en haut: réglage B2, en bas: B3)

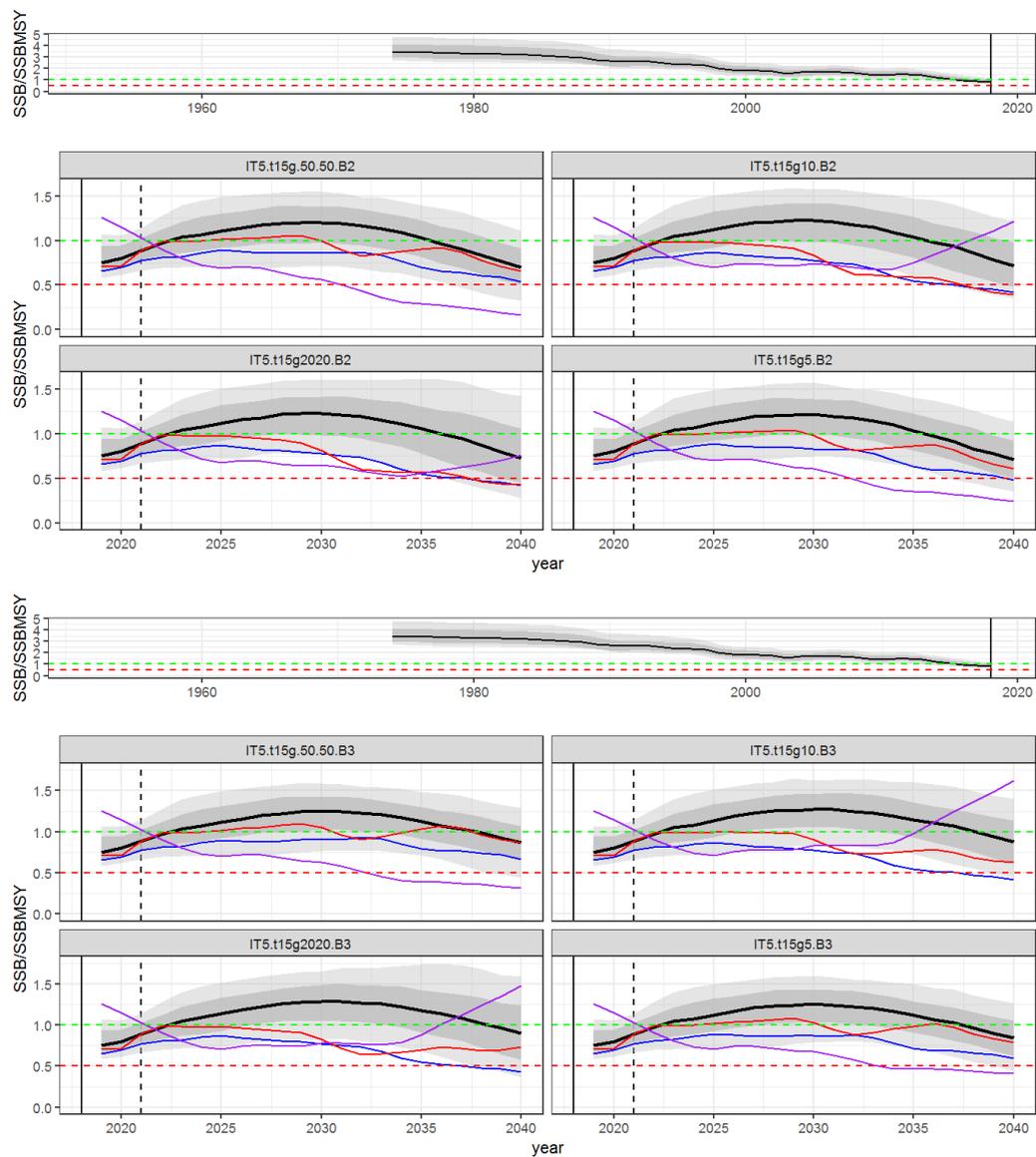


Figure A3.3. Série temporelle de la SSB des PG basées sur la PUE (en haut: réglage B2, en bas: B3)

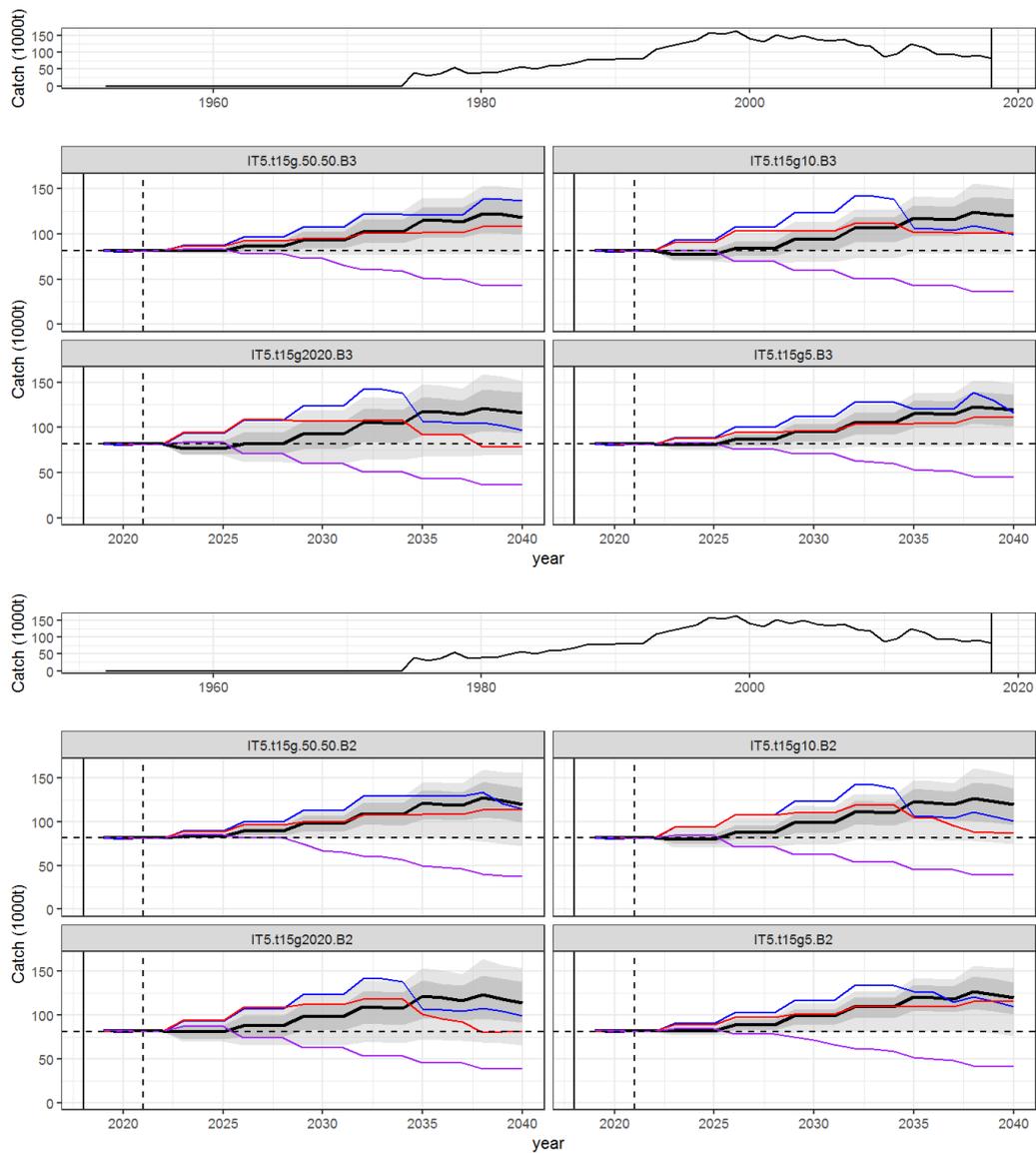


Figure A3.4. Série temporelle des captures des PG basées sur la PUE (en haut: réglage B2, en bas: B3)

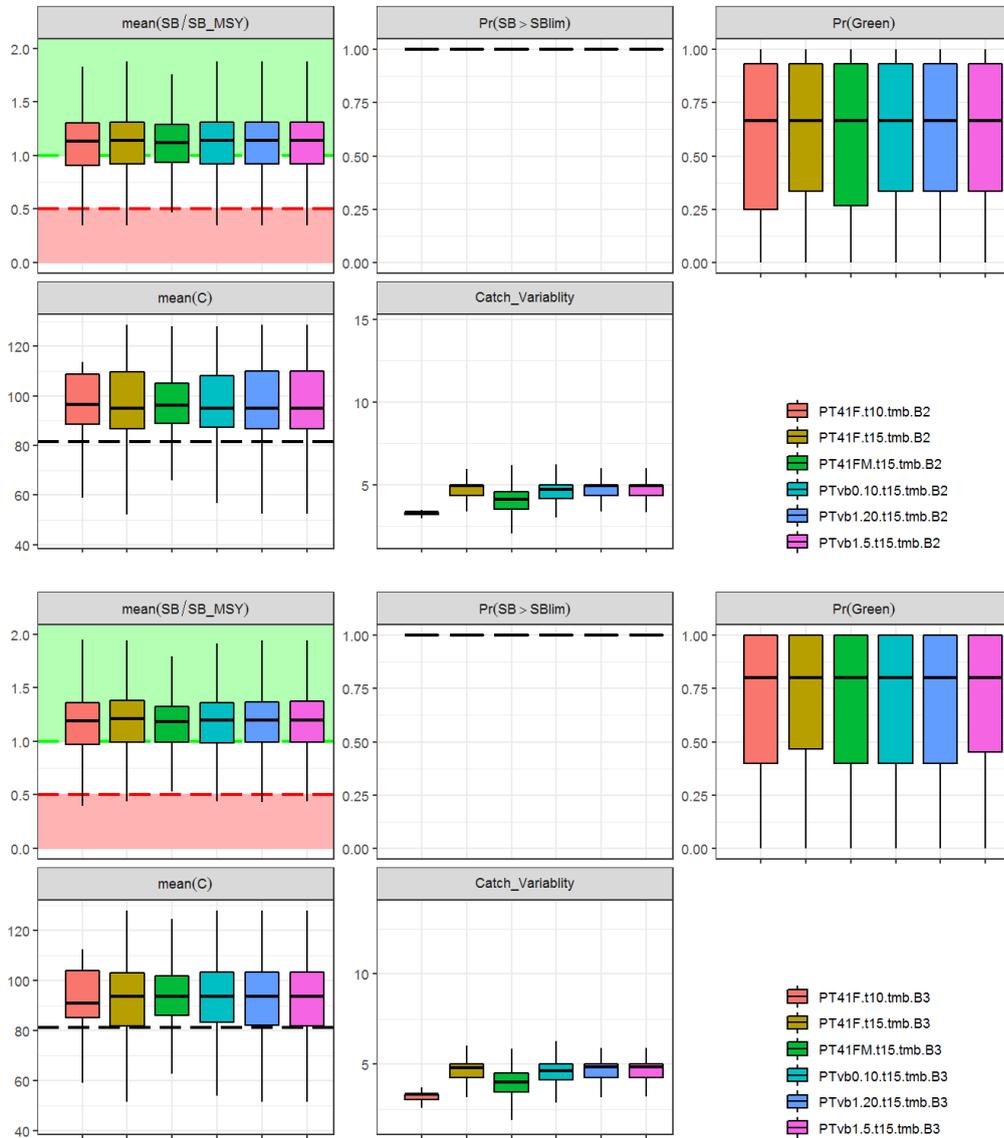


Figure A3.5. Graphiques de synthèse sur 15 ans (2023-2037) des PG de PT-HS Pella-Tomlinson + crosse de hockey (en haut: réglage B2, en bas: B3)

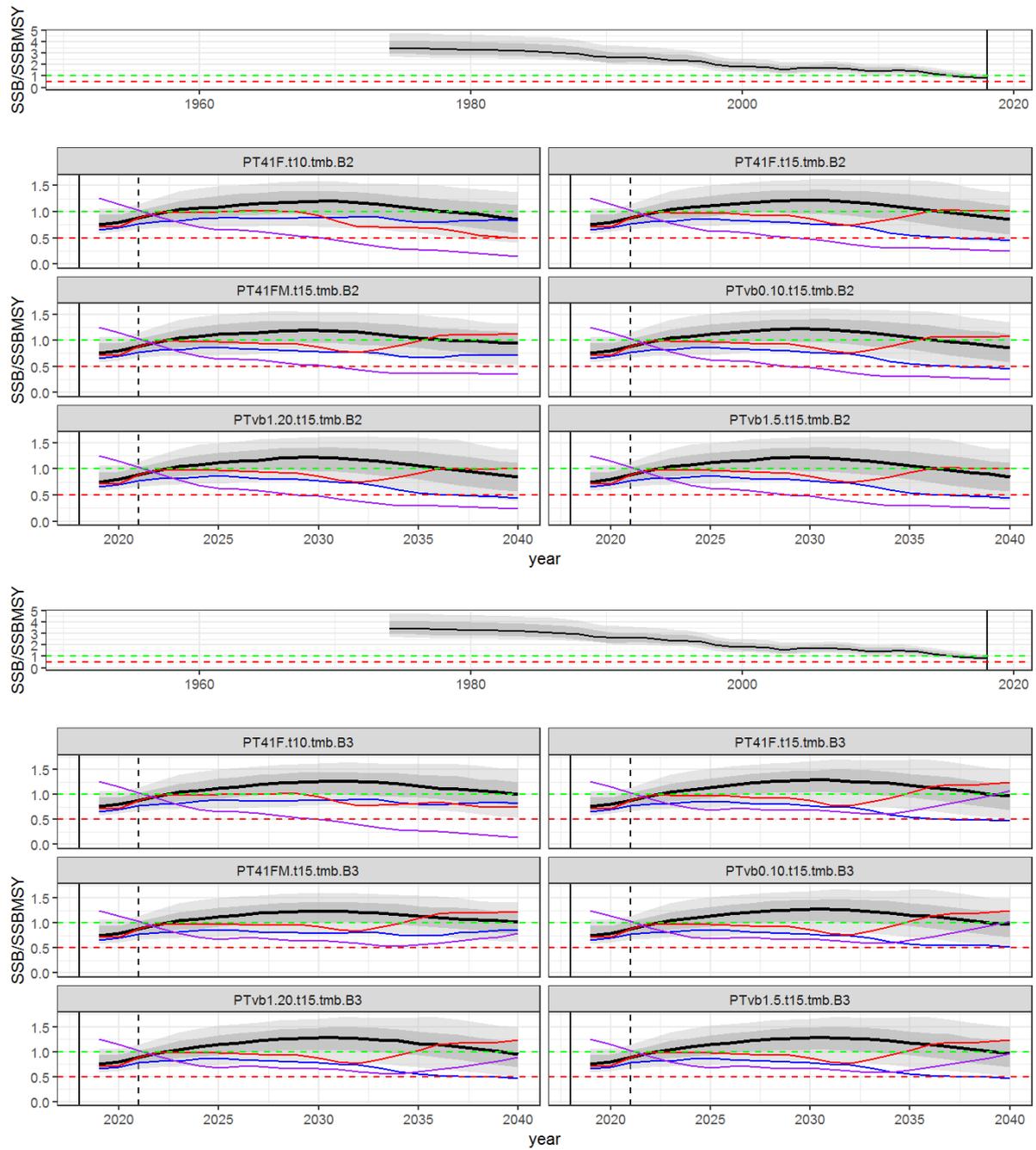


Figure A3.6. Série temporelle de la SSB des PG de PT-HS Pella-Tomlinson + crose de hockey (en haut: réglage B2, en bas: B3)

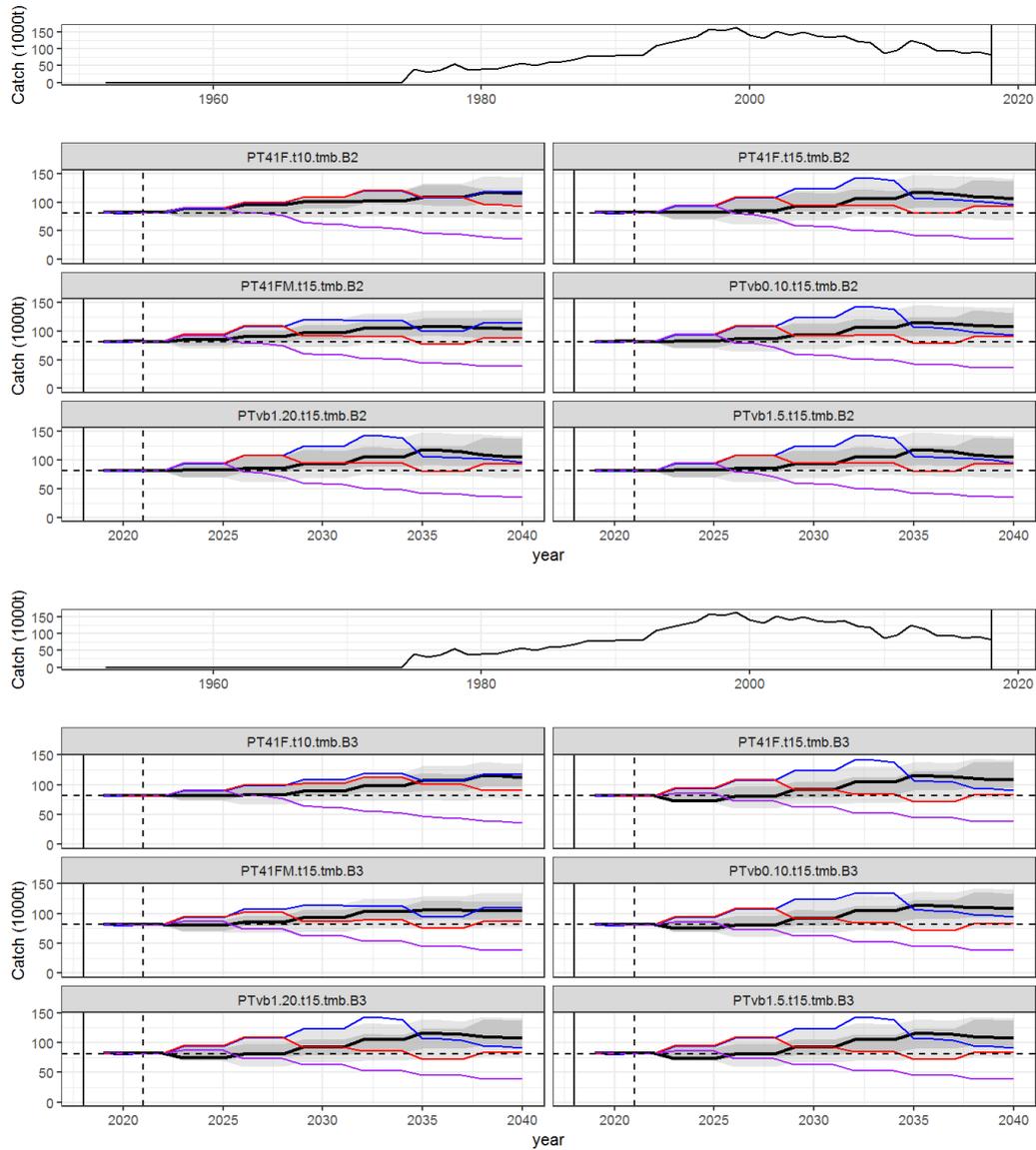


Figure A3.7. Série temporelle de captures des PG de PT-HS Pella-Tomlinson + crose de hockey (en haut: réglage B2, en bas: B3)

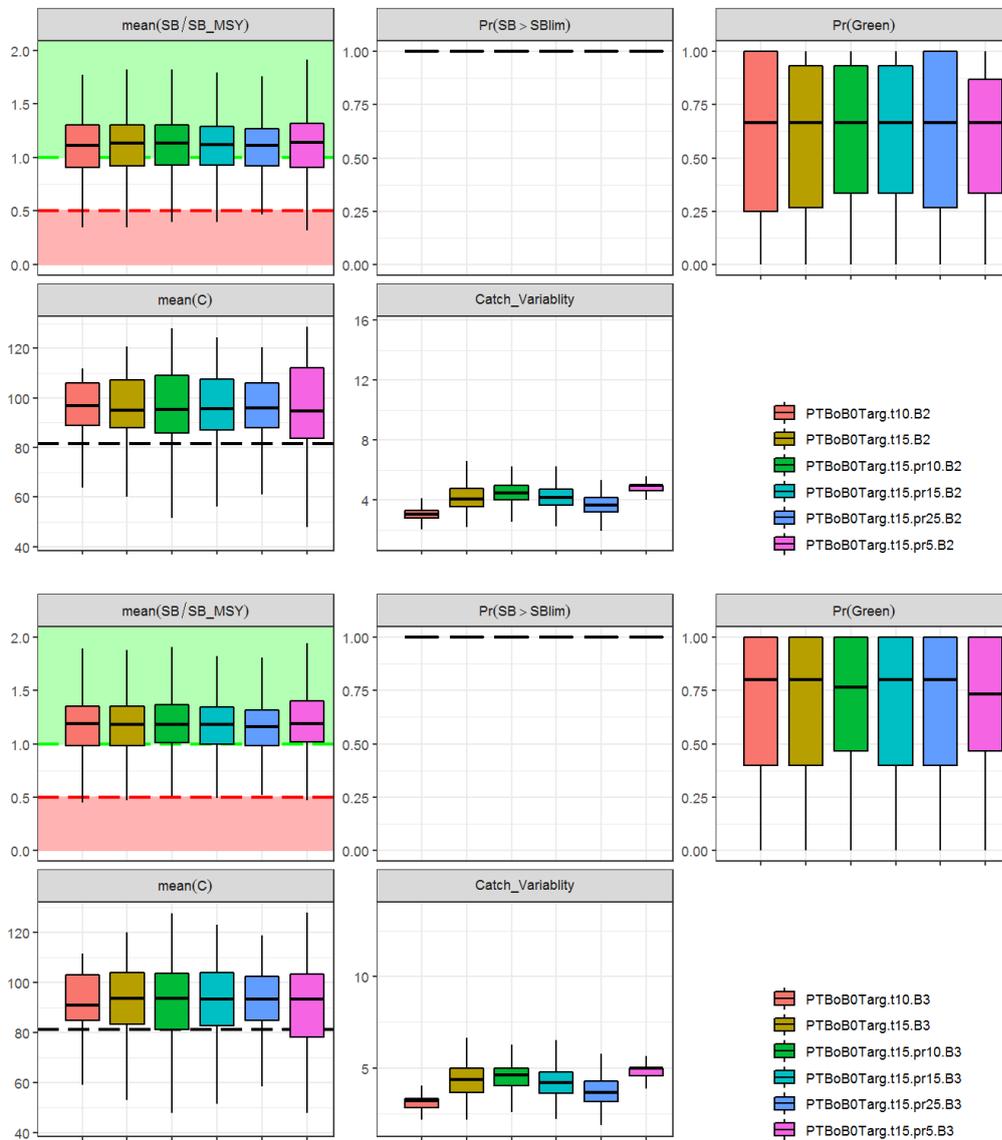


Figure A3.8. Graphiques de synthèse sur 15 ans (2023-2037) des PG de PT-Proj Pella-Tomlinson + projection interne (en haut: réglage B2, en bas: B3)

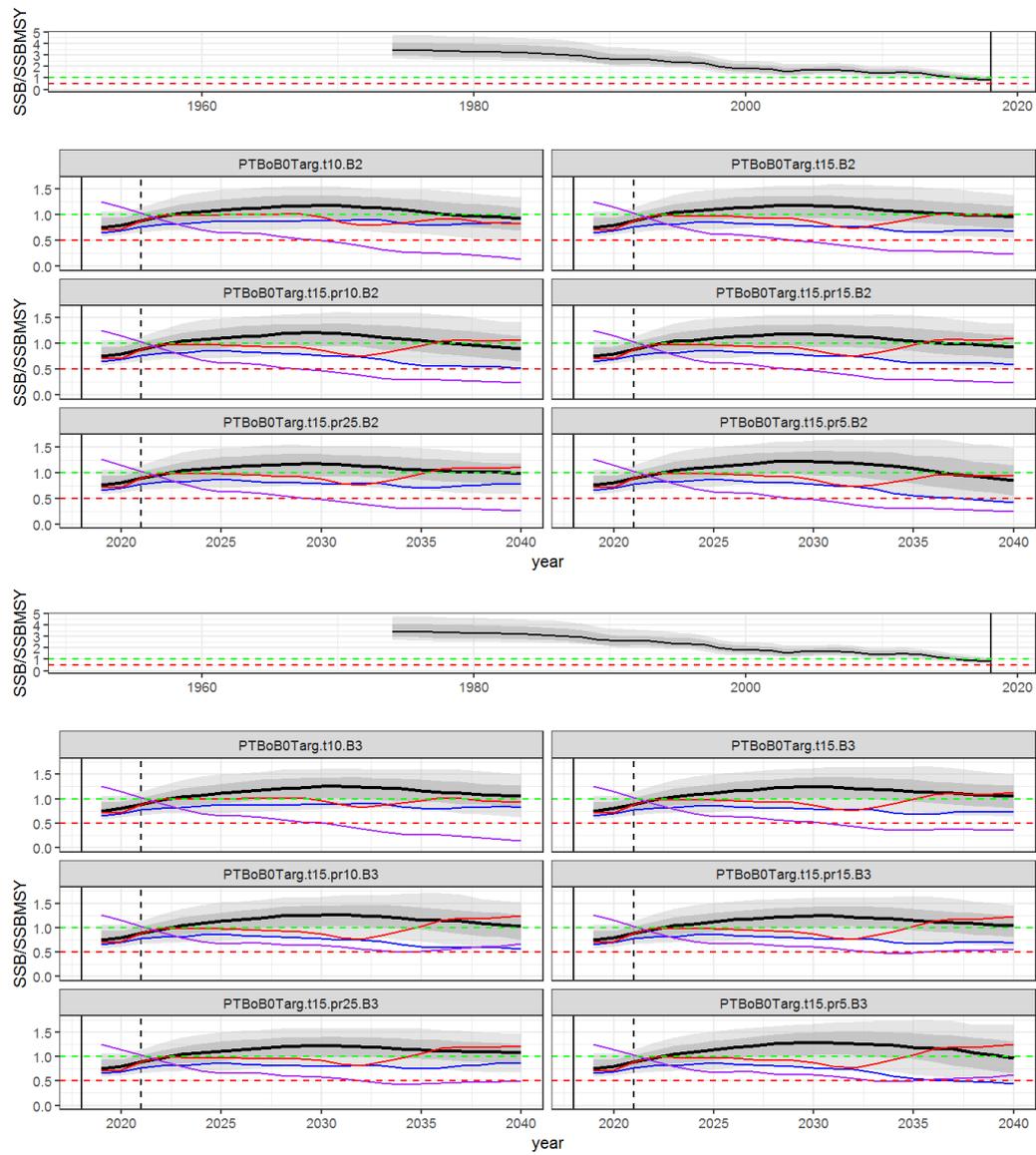


Figure A3.9. Série temporelle de la SSB des PG de PT-Proj Pella-Tomlinson + projection interne (en haut: réglage B2, en bas: B3)

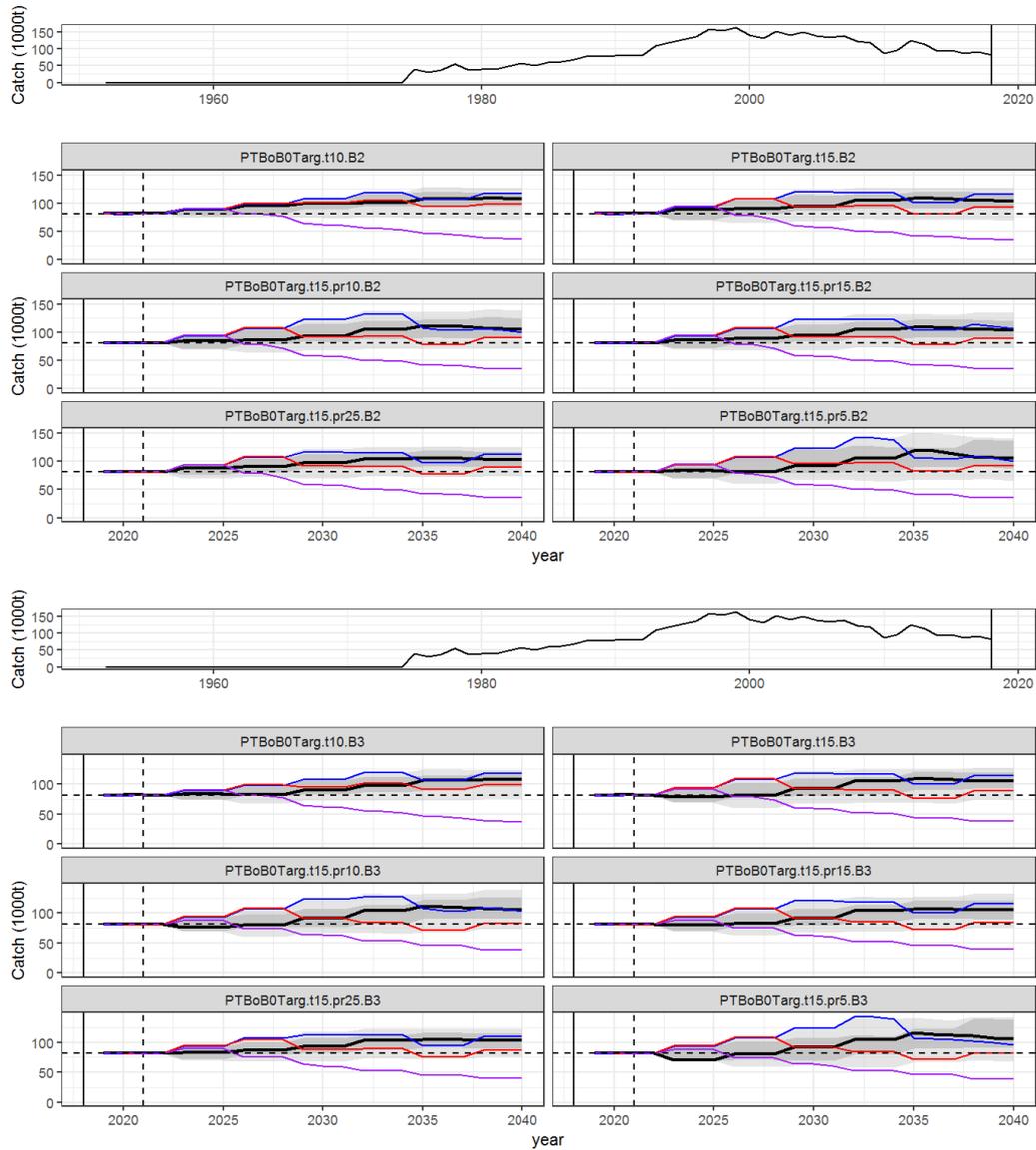


Figure A3.10. Série temporelle de captures des PG de PT-Proj Pella-Tomlinson + projection interne (en haut: réglage B2, en bas: B3)