

**RESULTS OF INTERSESSIONAL MANAGEMENT PROCEDURE RUNS
REQUESTED BY THE SPECIAL MEETING OF THE EXTENDED COMMISSION**
拡大委員会特別会合から要請された休会期間中の管理手続きの計算結果

INTRODUCTION

はじめに

The Special Meeting of the Extended Commission (August 2011) made the following request to Member Scientists:

拡大委員会特別会合（2011年8月）は、メンバーの科学者に対して以下の要請を行った。

“Member scientists, in conjunction with the Management Procedure Coordinator, are to provide results, comprising the specific TAC recommendations for 12 different variations of the Bali Procedure, for consideration by Members in advance of CCSBT 18. The 12 management procedures will be based on the above decisions and will have the following combinations:

メンバーの科学者は、管理手続きのコーディネーターと協力して、バリ手続きについての12通りのオプションに関する具体的なTACの勧告結果を提供し、CCSBT18の前にメンバーが検討できるようにする。かかる12通りの管理手続きは、更なる決定のベースとなるものであり、以下の組み合わせがある。

- *Tuning years¹ of 2030 and 2035. The results from the latest ESC showed more optimistic rebuilding projections than in the past and enabled the slowest rebuilding option (tuning to 2040) to be eliminated as an option.*

2030年及び2035年をチューニング年¹とする。直近のESCの結果は、過去に行った将来の再建予測よりもより楽観的なものを示しており、最も緩やかに再建するオプション（2040年にチューニング）を除外することを可能にした。

- *Maximum TAC changes of 3,000t and 5,000t (for both TAC increases and decreases).*

TACの最大変更幅を3,000トン及び5,000トンとする（TACの増加及び削減の両方に適用）。

- *With and without a specific rule that prevents the management procedure from allowing a TAC increase in its first TAC setting period, as well as a 1000t increase in the first TAC setting period.”*

最初のTAC設定期間において1000トン増加する場合と、管理手続きがその期間のTACを増加させないための特別な措置を有する場合と有しない場合。

¹ The “tuning year” is the year by which the spawning stock biomass (SSB) should achieve the interim rebuilding target of 20% SSB₀ with a 70% probability under the chosen management procedure.

「チューニング年」とは、選定された管理手続きにおいて、当該年までに産卵親魚資源量を暫定的な再建目標に到達させる年をいう。

This work was conducted and checked by Scientists from Australia and Japan, together with the Management Procedure (MP) Coordinator, who provided updated code to accommodate these requests.

かかる要請に答えるようコードを修正したオーストラリア及び日本の科学者が、管理手続き（MP）のコーディネーターとともに、この作業を実施し検証した。

RESULTS

結果

The median projected catch and spawning stock biomass (SSB) from the 12 variations of the Bali Procedure are shown in Figures 1 and 2, respectively.

バリ手続きに関する 12 通りの漁獲量及び産卵親魚資源量（SSB）の将来予測の中央値を、それぞれ図 1 及び 2 に示す。

Worm plots of spawning stock biomass and catch showing the median, 10th and 90th percentiles with a random sample of individual trajectories for each of the 12 variations of the Bali Procedure are provided in Attachment A.

バリ手続きに関する 12 のバリエーションについて、それぞれの軌跡のランダムサンプリングの中央値、10 パーセンタイル値及び 90 パーセンタイル値を示す産卵親魚資源量及び漁獲量のワームプロットは、別紙 A のとおり。

The summary performance statistics plots can be found in Attachment B.

パフォーマンス統計のプロットの概要は、別紙 B のとおり。

The detailed summary performance statistics tables (for the Base, lowR and upq scenarios) can be found in Attachment C.

パフォーマンス統計表（Base、lowR 及び upq のシナリオ）の詳細は、別紙 C のとおり。

The median constant catch projections under the current TAC (of 9449 t) and for the zero TAC are provided in Attachment D.

漁獲量を現行の TAC（9449 トン）及び 0 トンに固定した場合の将来予測の中央値は別紙 D のとおり。

Figure 1: TAC (median, full line; 10th percentile, dashed line) summary. Each pane represents the specific first-year increase scenario, and therein all four tuning year and maximum TAC change scenarios.

図 1 : TAC (中央値は実線、10 パーセント値は破線) の概要。各枠はそれぞれ初期の増加シナリオを示し、その中において4つのチューニング年と最大 TAC 変更シナリオを示す。

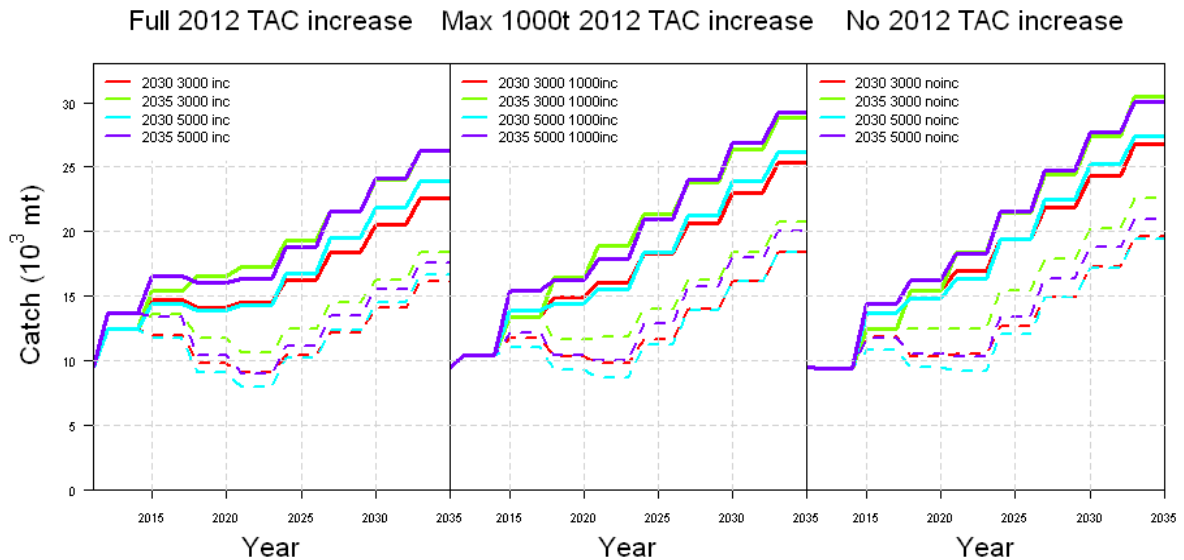
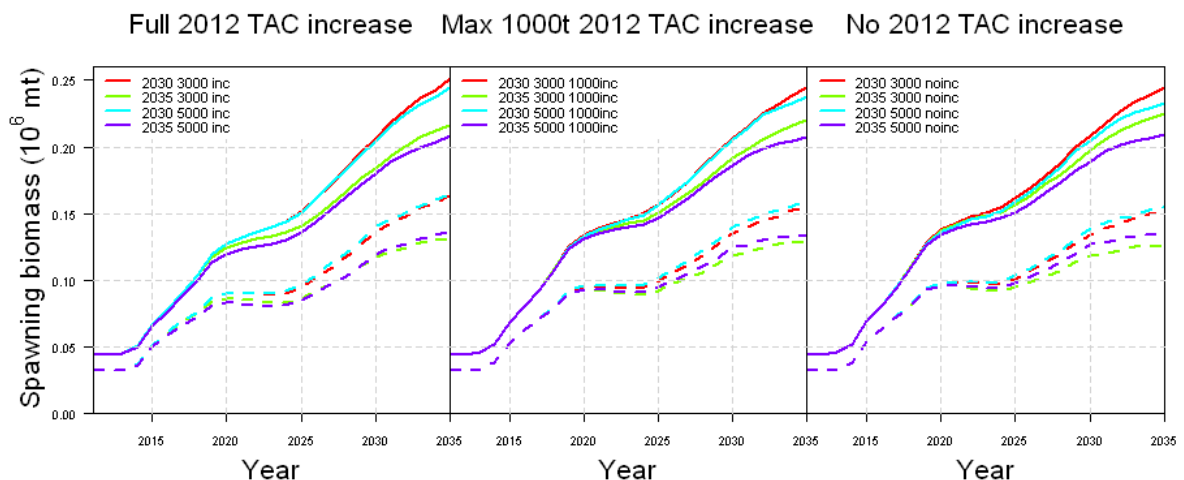


Figure 2: Spawning stock biomass (median, full line; 10th percentile, dashed line) summary. Each pane represents the specific first-year increase scenario, and therein all four tuning year and maximum TAC change scenarios.

図 2 : 産卵親魚資源量 (中央値は実線、10 パーセント値は破線) の概要。各枠はそれぞれ初期の増加シナリオを示し、その中において4つのチューニング年と最大 TAC 変更シナリオを示す。



A summary of the main trade-offs in terms of stock rebuilding and catch performance of the different variants of the Bali Procedure are shown in Table 1.

バリ手続きに関する異なるバリエーションごとの資源再建及び漁獲量のパフォーマンスの観点からの主たるトレード・オフの概要を表1に示す。

Table 1: Summary of the main trade-offs in stock rebuilding and catch performance for the Bali Procedure against rebuilding year and TAC constraints.

表1：バリ手続きの資源再建及び漁獲量のパフォーマンスの観点からの、再建目標年及びTACに関する制約に対する主たるトレード・オフの概要。

Rebuilding year / TAC constraint 再建目標年/ TACに関する制約	Stock rebuilding performance 資源再建パフォーマンス	Catch performance 漁獲量パフォーマンス
Tuning year (2030, 2035) チューニング年 (2030年、2035年)	<ul style="list-style-type: none"> 2030 leads to more rapid rebuilding than 2035. 2030年は、2035年に比べより迅速な再建をもたらす。 	<ul style="list-style-type: none"> Earlier tuning means greater likelihood of lower average catches. より早期にチューニングすることで、平均漁獲量が低下する可能性がより高まる。 Earlier tuning increases up/down TAC behaviour. より早期にチューニングすることで、TAC増減の挙動が増す。
Maximum TAC change (3000, 5000t) 最大TAC変更幅 (3000トン、5000トン)	<ul style="list-style-type: none"> 3000t max change leads to more rapid rebuilding by 2022. 最大変更幅を3000トンとすることで、2022年までの迅速な再建をもたらす。 	<ul style="list-style-type: none"> 5000t max change leads to greater inter-annual variation in catch. 最大変更幅を5000トンとすることで、漁獲量の年ごとの変動がより大きくなる。 5000t max change leads to higher likelihood of TAC increase followed by decrease in the first two and the first four TAC decisions. 最大変更幅を5000トンとすることで、最初の2及び4つのTAC決定期間において、TACが増加し、その後減少する可能性がより高まる。 5000t max change leads to higher average catch between 2012-2022. 最大変更幅を5000トンとすることで、2012年から2022年における平均漁獲量がより増加する可能性が高まる。
TAC increase allowed in first year of MP implementation (i.e. 2012) (No//1000t/Yes) 最初のMP実施年(すなわち2012年)においてTACの増加を認める(否/1000トン/可)	<ul style="list-style-type: none"> Allowing TAC increase in first year does not prevent MP meeting rebuilding target. 最初の年にTACの増加を認めてもMPによる再建目標の達成を阻害しない。 Allowing increase slows rate of biomass rebuilding 	<ul style="list-style-type: none"> No TAC increase reduces up/down TAC behavior between 2015-2021. TACを増加しない場合には、2015年から2021年におけるTAC増減の挙動が抑えられる。 No increase reduces catch variation 2012-2022. 漁獲量を増加しない場合、2012年から2022年の漁獲量の変動を抑えることとなる。

	<p>in initial period (2011-2022). 増加を認めることで、最初の期間（2011年-2022年）の資源再建を遅延させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allowing for a maximum 1000t increase in 2012 yields similar, but slightly slower rebuilding than the no increase case. 2012年に最大1000トンの増加を認めた場合、増加がない場合に比べ、漁獲量は同じであるが、再建の速度はやや遅くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> • A 1000t maximum increase yields higher average catches (than the no increase case) but also increases the probability of future (beyond 2015) TAC up/down behaviour. 最大変更幅を1000トンとした場合、（増加をしない場合に比べ）平均漁獲量がより増加するが、将来（2015年より先）のTACの挙動が増減する可能性が高まる。 • Allowing the maximum TAC increase in first year leads to higher maximum TAC decrease over remainder of evaluation period. 最初の年に最大のTAC増加を認めた場合、残りの評価期間においてより大きい最大TAC減少を招く。 • Allowing the maximum TAC increase leads to, on average, a 0.12 probability of a decrease in TAC in 2015. 最大のTAC増加を認めた場合、2015年にTACが減少する可能性は平均0.12となる。 • No TAC increase generally leads to lower catches between 2012-2022. 漁獲量を増加しない場合、2012年から2022年の漁獲量は概ねより低くなる。
--	--	---

Table 2 provides the implied TACs for 2012 to 2014 inclusive under each of the 12 variations of the Bali Procedure.

表 2 は、バリ手続きに関する 12 のバリエーションに基づいて示唆される 2012 年から 2014 年の TAC を示す。

Table 2: Implied TACs for 2012 to 2014 under the 12 variations of the Bali Procedure.

表 2 : バリ手続きに関する 12 のバリエーションに基づいて示唆される 2012 年から 2014 年の TAC

Tuning Year チューニング年	Max change 最大変更幅	TAC inc TAC 増加	TAC
2030	3000	No	9449
2030	3000	1000t	10449
2030	3000	Yes	12449
2030	5000	No	9449
2030	5000	1000t	10449
2030	5000	Yes	12448
2035	3000	No	9449
2035	3000	1000t	10449
2035	3000	Yes	12449
2035	5000	No	9449
2035	5000	1000t	10449
2035	5000	Yes	13723

Figure 1: Worm plots (SSB and catch) for tuning year 2035, maximum change 3000t, and for the increase, 1000t increase and no increase in the first year scenarios.

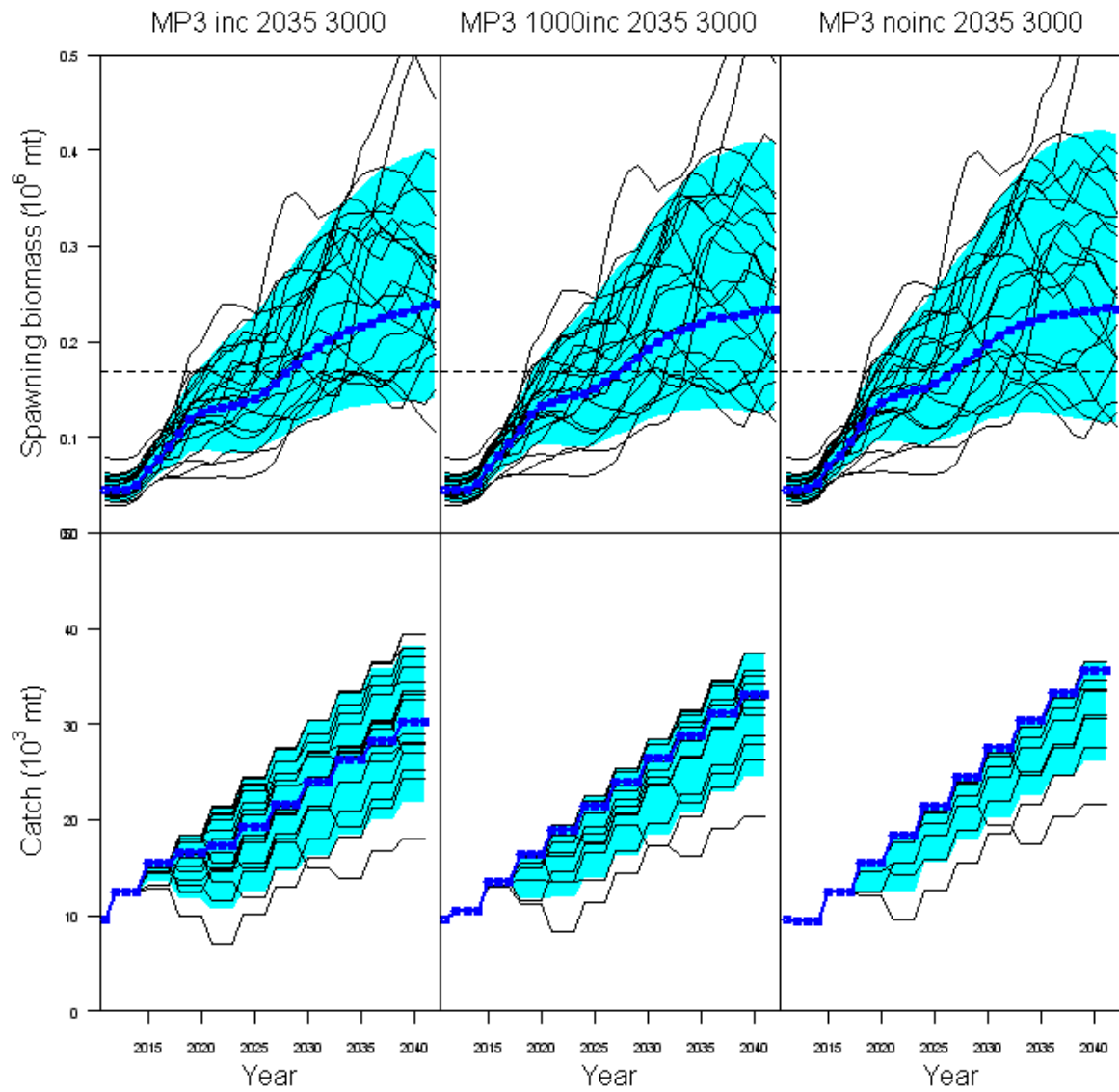


Figure 2: Worm plots (SSB and catch) for tuning year 2035, maximum change 5000t, and for the increase, 1000t increase and no increase in the first year scenarios.

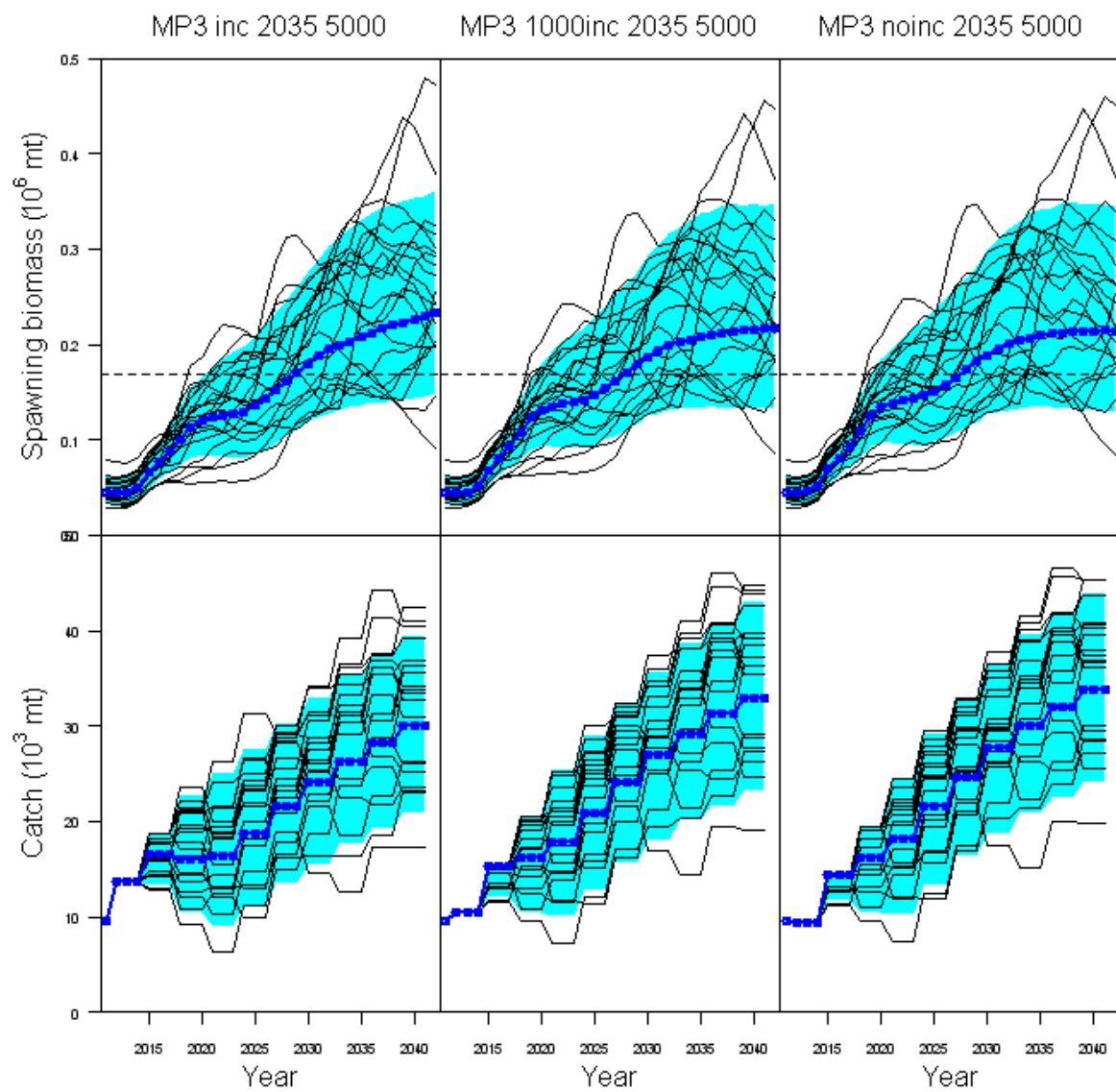


Figure 3: Worm plots (SSB and catch) for tuning year 2030, maximum change 3000t, and for the increase, 1000t increase and no increase in the first year scenarios.

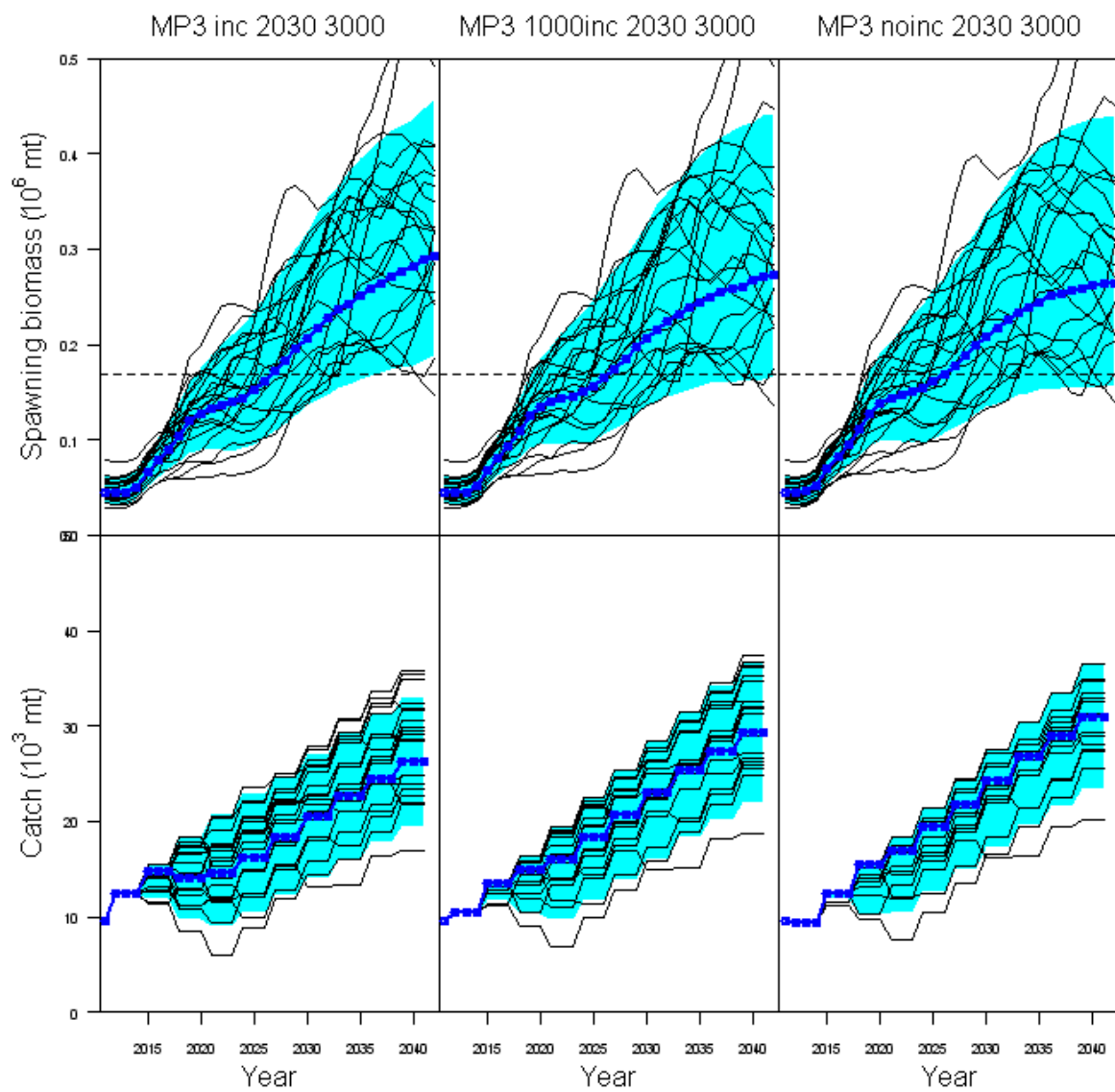


Figure 4: Worm plots (SSB and catch) for tuning year 2030, maximum change 5000t, and for the increase, 1000t increase and no increase in the first year scenarios.

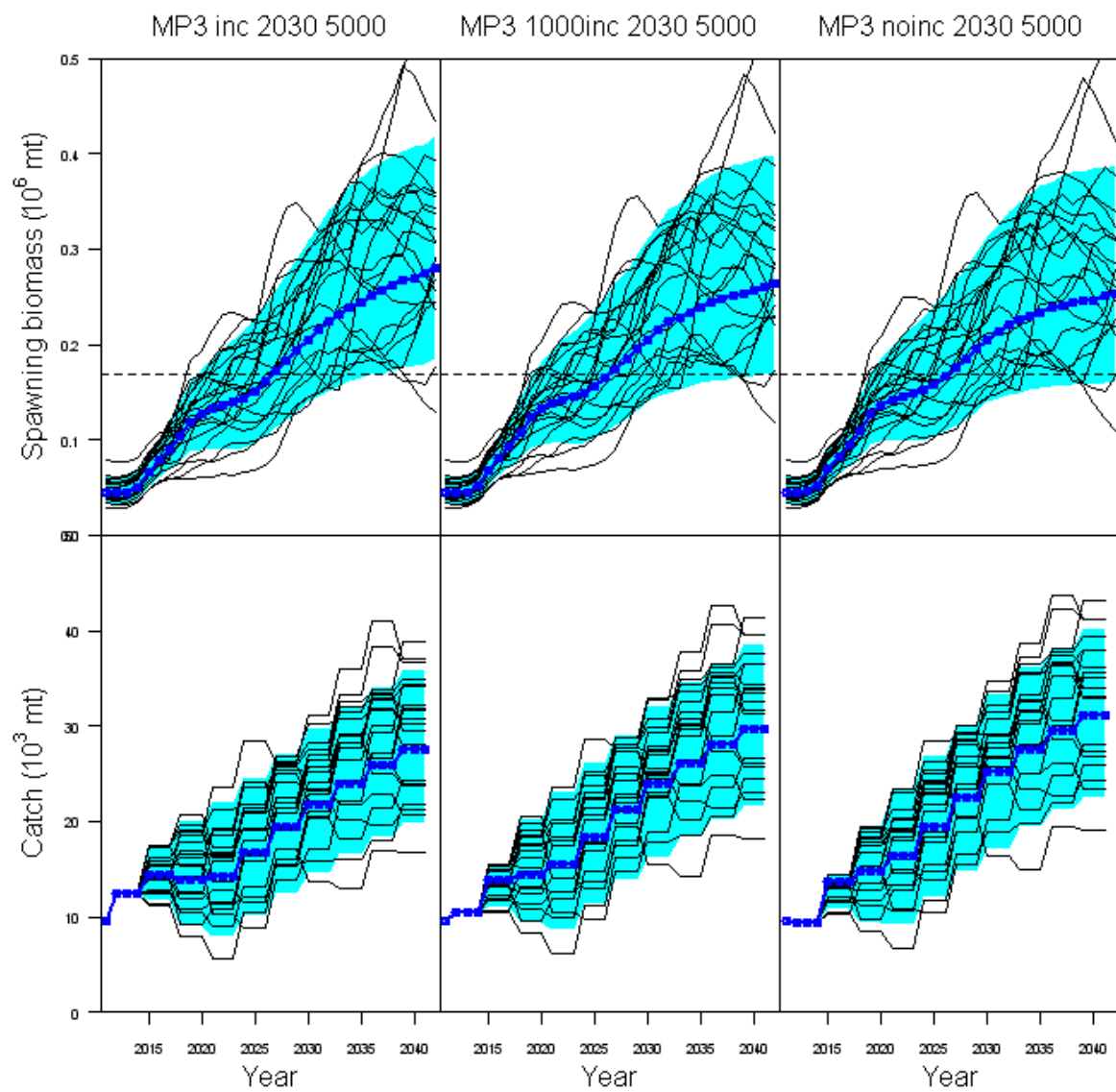


Figure 1: Summary statistics plot for tuning year 2035 across all the maximum change and first year increase scenarios.

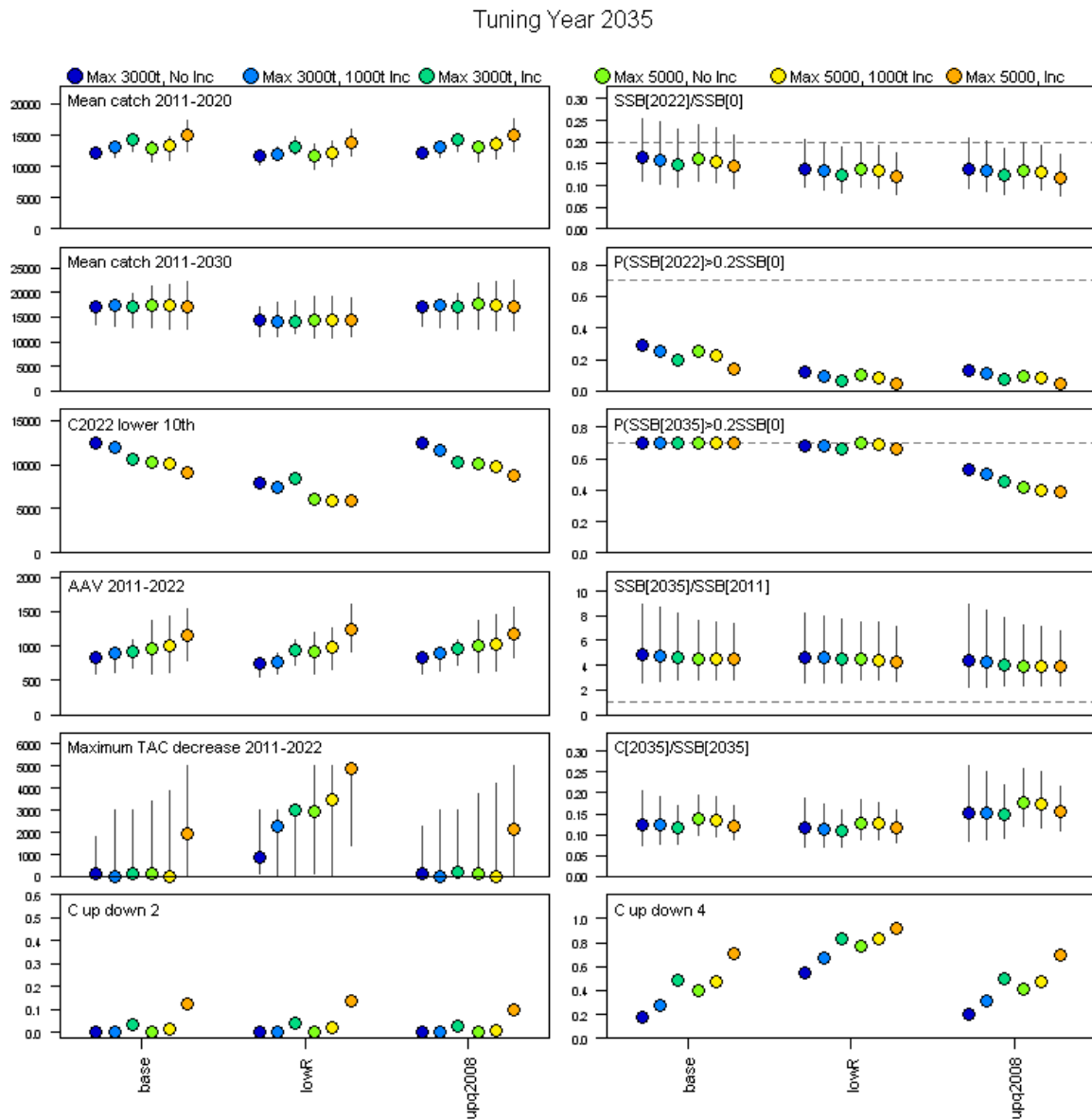
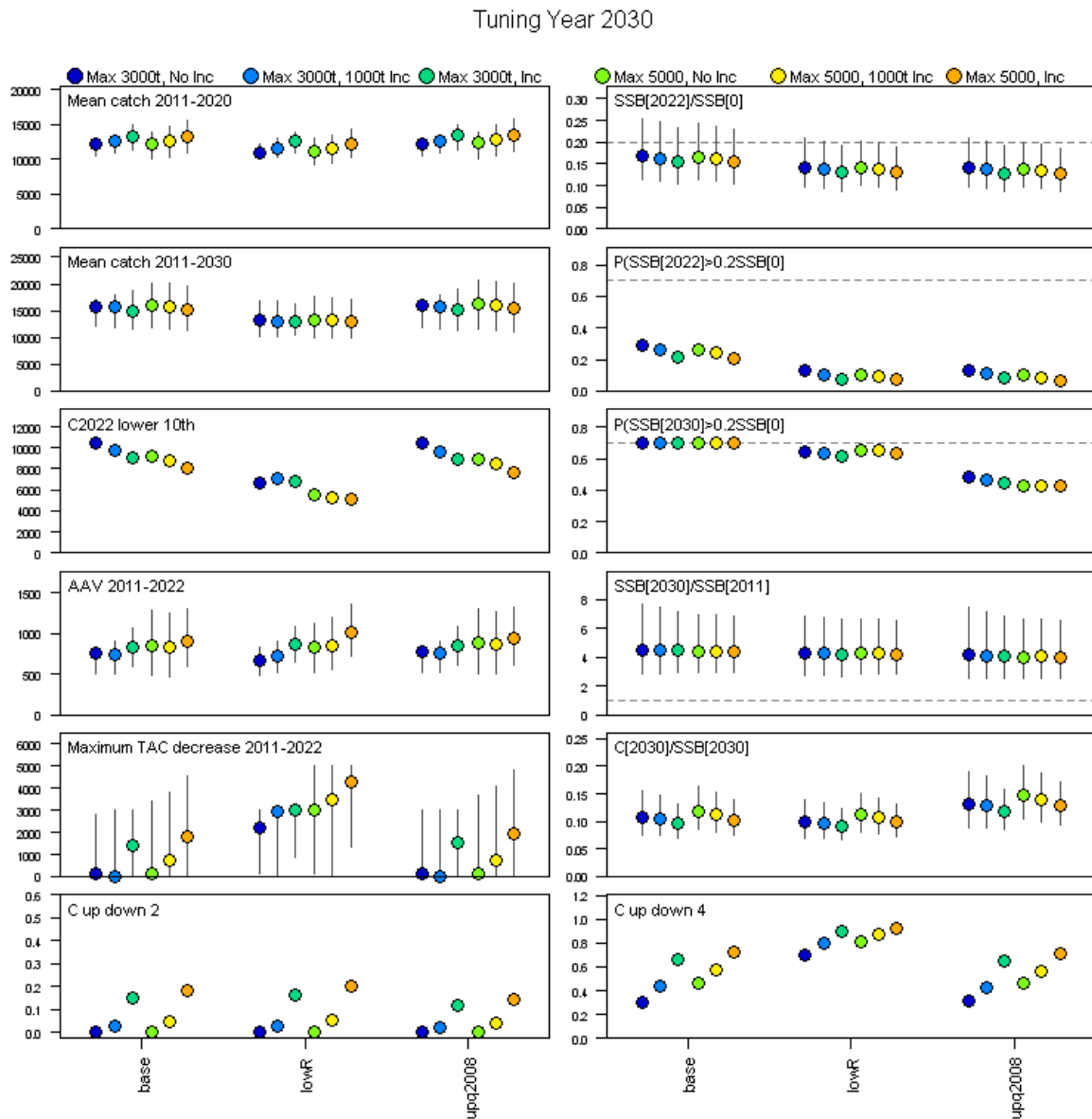


Figure 2: Summary statistics plot for tuning year 2030 across all the maximum change and first year increase scenarios.



Summary of Performance Statistics for 12 Variants of the Bali Procedure

Performance statistics are provided for the base model and key robustness trials (LowR and upq).

LowR represents 4 years (from 2011) where recruitment is 50% lower than predicted, uncorrelated with subsequent recruitments

upq represents a step function change in catchability (35% up between 2007 and 2008, unknown to the MP).

Legend

- B_{10th%} Lower 10th SSB percentile in year 2022
- C_{10th%} Lower 10th catch percentile in year 2022

Catch:

- 1) Proportion of occurrence that initial 2 changes up then down TAC (irrelevant for no increase)
- 2) Proportion of occurrence that initial 4 changes up then down TAC
- 3) Measure of TAC smoothness (through to tuning year)
- 4) Proportion of runs above the current catch at the tuning year

SSB:

- 5) Proportion of runs above the current biomass at the tuning year
- 6) Appearance that catch continues to increase while SSB stays low should be avoided (ratio of catch / SSB in 2030) a) lower 10th, b) median, c) upper 90th
- 7) SSB lower (10th) percentile continuing to increase (no drop in period 2013-2035)

Base

Tuning Year	Max Incr	Max 1st Incr	$P[B_{2022} > 0.2B_0]$	$P[B_{2035} > 0.2B_0]$	$P[B_{2022} > 0.1B_0]$	$P[B_{2022} > 2B_{2011}]$	$\frac{B_{2022}}{B_{2011}}$	$\bar{C}_{2012-2022}$	$B_{10^{th}\%}$	$C_{10^{th}\%}$	Up then down		TAC Smth	C_{2030}/B_{2030}			P[B. ↓]
											2x 1)	4x 2)		3)	10 th 6a)	50 th 6b)	
2035	3000	3000	19%	70%	89%	87%	2.76	15,200	84,800	10,600	4%	49%	0.24	0.09	0.12	0.18	0.14
2035	3000	1000	26%	70%	93%	92%	2.96	14,400	91,000	11,900	0%	28%	0.27	0.08	0.13	0.19	0.18
2035	3000	0	29%	70%	95%	93%	3.07	13,500	94,200	12,500	0%	18%	0.3	0.08	0.13	0.19	0.18
2035	5000	5000	14%	70%	86%	85%	2.65	15,600	81,700	9,100	12%	71%	0.44	0.09	0.13	0.18	0.14
2035	5000	1000	22%	70%	94%	93%	2.91	14,500	91,900	10,100	2%	48%	0.47	0.1	0.14	0.19	0.14
2035	5000	0	25%	70%	96%	94%	3.01	14,100	95,400	10,400	0%	40%	0.49	0.1	0.14	0.19	0.18
2030	3000	3000	21%	86%	92%	91%	2.88	13,800	90,100	9,100	15%	66%	0.28	0.07	0.1	0.13	0.09
2030	3000	1000	27%	83%	95%	93%	3.03	13,400	95,100	9,800	3%	44%	0.28	0.07	0.11	0.15	0.09
2030	3000	0	29%	82%	96%	95%	3.11	13,100	97,900	10,500	0%	30%	0.3	0.07	0.11	0.15	0.09
2030	5000	5000	20%	86%	93%	92%	2.89	13,800	90,600	8,000	18%	72%	0.47	0.07	0.1	0.14	0.05
2030	5000	1000	25%	84%	96%	94%	3.02	13,300	96,200	8,700	5%	57%	0.49	0.08	0.11	0.15	0.05
2030	5000	0	26%	82%	97%	95%	3.08	13,200	98,600	9,200	0%	46%	0.5	0.09	0.12	0.16	0.09

LowR

Tuning Year	Max Incr	Max 1st Incr	$P[B_{2022} > 0.2B_0]$	$P[B_{2035} > 0.2B_0]$	$P[B_{2022} > 0.1B_0]$	$P[B_{2022} > 2B_{2011}]$	$\frac{B_{2022}}{B_{2011}}$	$\bar{C}_{2012-2022}$	$B_{10^{th}\%}$	$C_{10^{th}\%}$	Up then down		TAC Smth	C_{2030}/B_{2030}			P[B. ↓]
											2x 1)	4x 2)		3)	10 th 6a)	50 th 6b)	
2035	3000	3000	6%	66%	75%	69%	2.32	13,200	69,700	8,400	4%	83%	0.38	0.08	0.11	0.16	0.18
2035	3000	1000	10%	68%	82%	79%	2.50	12,400	77,200	7,500	1%	67%	0.4	0.08	0.12	0.17	0.18
2035	3000	0	12%	68%	87%	84%	2.58	12,300	81,400	8,000	0%	54%	0.36	0.08	0.12	0.18	0.23
2035	5000	5000	4%	66%	72%	65%	2.24	13,700	67,700	5,900	14%	92%	0.76	0.09	0.12	0.16	0.18
2035	5000	1000	8%	69%	85%	81%	2.50	12,300	79,600	6,000	2%	83%	0.75	0.09	0.13	0.17	0.23
2035	5000	0	10%	70%	88%	85%	2.58	11,800	82,900	6,100	0%	77%	0.75	0.09	0.13	0.18	0.23
2030	3000	3000	8%	80%	79%	75%	2.42	12,700	74,500	6,800	17%	90%	0.45	0.07	0.09	0.12	0.18
2030	3000	1000	10%	80%	86%	83%	2.57	11,600	80,500	7,100	3%	80%	0.45	0.07	0.1	0.13	0.18
2030	3000	0	13%	80%	89%	86%	2.65	11,200	83,800	6,700	0%	70%	0.45	0.07	0.1	0.14	0.18
2030	5000	5000	7%	82%	82%	78%	2.45	12,000	76,500	5,000	20%	92%	0.81	0.07	0.1	0.13	0.18
2030	5000	1000	10%	81%	88%	85%	2.58	11,400	82,600	5,300	6%	88%	0.8	0.08	0.11	0.14	0.18
2030	5000	0	11%	80%	91%	88%	2.65	11,200	85,600	5,500	0%	81%	0.79	0.08	0.11	0.15	0.18

upq

Tuning Year	Max Incr	Max 1st Incr	$P[B_{2022} > 0.2B_0]$	$P[B_{2035} > 0.2B_0]$	$P[B_{2022} > 0.1B_0]$	$P[B_{2022} > 2B_{2011}]$	$\frac{B_{2022}}{B_{2011}}$	$\bar{C}_{2012-2022}$	$B_{10^{th}\%}$	$C_{10^{th}\%}$	Up then down		TAC Smth 3)	C_{2030}/B_{2030}			P[B.↓] 7)
											2x 1)	4x 2)		10 th 6a)	50 th 6b)	90 th 6c)	
2035	3000	3000	8%	45%	74%	79%	2.58	15,300	70,100	10,400	3%	50%	0.25	0.10	0.15	0.22	0.23
2035	3000	1000	11%	51%	81%	87%	2.80	14,500	76,400	11,600	0%	31%	0.27	0.10	0.15	0.23	0.32
2035	3000	0	13%	53%	85%	89%	2.93	13,500	79,800	12,400	0%	20%	0.30	0.09	0.15	0.24	0.27
2035	5000	5000	5%	39%	68%	75%	2.43	15,800	67,100	8,700	10%	70%	0.45	0.11	0.16	0.22	0.18
2035	5000	1000	8%	40%	81%	87%	2.73	14,700	77,500	9,700	1%	48%	0.48	0.12	0.17	0.24	0.32
2035	5000	0	10%	42%	85%	90%	2.84	14,400	80,900	10,100	0%	41%	0.49	0.12	0.17	0.24	0.32
2030	3000	3000	8%	65%	79%	85%	2.71	13,900	74,900	8,900	12%	65%	0.28	0.08	0.12	0.16	0.14
2030	3000	1000	11%	61%	84%	90%	2.87	13,500	80,700	9,600	2%	42%	0.28	0.09	0.13	0.18	0.23
2030	3000	0	13%	62%	87%	92%	2.98	13,200	83,100	10,400	0%	32%	0.30	0.09	0.13	0.19	0.18
2030	5000	5000	6%	62%	80%	86%	2.70	13,900	76,100	7,700	15%	72%	0.48	0.09	0.13	0.17	0.14
2030	5000	1000	9%	59%	85%	91%	2.86	13,600	81,500	8,500	4%	56%	0.49	0.10	0.14	0.19	0.09
2030	5000	0	10%	55%	87%	92%	2.93	13,400	84,200	9,000	0%	47%	0.51	0.10	0.15	0.20	0.14

Constant Catch Projections

The median constant catch projection under the current TAC (of 9449 t) for the base case show the interim rebuilding target of 0.2 SSB_0 being reached in 2024, and for the zero TAC case it is reached in 2020 (Figure 1).

The faster than previously projected recovery of the future SSB is largely driven by the higher estimates of recruitment, CPUE and steepness.

Constant catch projections make no allowance for future conditions such as poor recruitments, and hence the **ESC strongly recommends the adoption of an adaptive MP** to properly deal with such circumstances.

Figure 1: Median recruitment (top) and spawning stock biomass (bottom) projections under a constant catch equal to the current (red) TAC (9449 t) and zero (blue) TAC. Median recruitments beyond 2010 are estimated using the model stock - recruitment relationship and assume that this relationship holds for future levels of spawning stock biomass. Consequently, estimates of the future recruitment are more uncertain.

