



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2020/038

Région du Pacifique

Réévaluation de 2017 de l'état biologique intégré du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) selon la Politique concernant le saumon sauvage, au moyen de paramètres normalisés et d'avis d'experts

Grant¹, S.C.H., Holt², C.A., Pestal³, G., Davis¹, B.M. et MacDonald¹, B.L.

¹ Pêches et Océans Canada
200-401, rue Burrard, 13e étage
Vancouver (C.-B.) V6C 3S4

² Station biologique du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

³ Solv Consulting Ltd.
Unité 60607, COP Granville Park
Vancouver (C.-B.) V6H 4B9

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Grant, S.C.H., Holt, C.A., Pestal, G., Davis, B.M. et MacDonald, B.L. 2020. Réévaluation de 2017 de l'état biologique intégré du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) selon la Politique concernant le saumon sauvage, au moyen de paramètres normalisés et d'avis d'experts. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2020/nnn. ix + 232 p.

Also available in English:

Grant, S.C.H., Holt, C.A., Pestal, G., Davis, B.M. and MacDonald, B.L. 2020. *The 2017 Fraser Sockeye Salmon (Oncorhynchus nerka) Integrated Biological Status Re-Assessments Under the Wild Salmon Policy Using Standardized Metrics and Expert Judgment. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2020/nnn. vii + 211 p.*

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	viii
1. INTRODUCTION.....	1
2. RENSEIGNEMENTS DE BASE	3
3. MÉTHODES.....	4
SOMMAIRES DES DONNÉES	4
3.1.1 Mise à jour générale de toutes les UC.....	4
3.1.2 Mises à jour propres à certaines UC.....	4
MODÈLE DE RICKER.....	5
3.2.1 Aperçu des points de référence fondés sur l'abondance pour les UC non cycliques..	5
3.2.2 Approche analytique du modèle de Ricker	6
MODÈLE DE LARKIN	8
3.3.1 Aperçu des points de référence fondés sur l'abondance pour les UC cycliques	8
3.3.2 Approche analytique du modèle de Larkin.....	9
3.3.3 Évaluations de l'état annuel.....	10
MISE À JOUR DES SOMMAIRES DES DONNÉES.....	11
PRÉPARATION DES EXPOSÉS PROVISOIRES.....	11
APPROCHE DE RÉÉVALUATION.....	11
3.6.1 Évaluations faites individuellement	11
3.6.2 Évaluations faites lors des séances plénières.....	14
4. RÉSULTATS.....	14
4.1 POINTS DE RÉFÉRENCE FONDÉS SUR LE MODÈLE DE RICKER	14
4.1.1 UC de type lacustre	14
4.1.2 UC de type fluvial	15
4.2 POINTS DE RÉFÉRENCE FONDÉS SUR LE MODÈLE DE LARKIN.....	16
4.2.1 Ajustements du modèle de Larkin et sélection du modèle.....	16
4.2.2 Estimation des points de référence.....	16
4.2.3 Évaluations de l'état annuel.....	17
4.2.4 Interprétation et hypothèses	17
4.3 PROCESSUS DE RÉÉVALUATION DE L'ÉTAT	18
4.3.1 Résultats des évaluations faites individuellement pour les UC non cycliques	18
4.3.2 Séances plénières sur les UC non cycliques : états et exposés.....	18
4.3.3 Résultats des évaluations faites individuellement pour les UC cycliques	20
4.3.2 Séances plénières sur les UC cycliques : états et exposés	20
4.3.5 État des UC cycliques avec et sans la prise en compte des points de référence de l'abondance relative dérivés de Larkin.....	20
4.4 ÉTATS INTÉGRÉS DE 2017 PAR RAPPORT CEUX DE 2012.....	21
4.4.1 UC classées par zone d'état rouge à vert en 2017	21
4.4.2 UC classées par degré de changement.....	21

4.4.3 UC classées par groupe de moment de la montaison.....	22
4.4.4 UC classées par bassin versant	22
5. DISCUSSION.....	23
6. CONCLUSIONS.....	27
7. RECOMMANDATIONS	27
8. REMERCIEMENTS.....	30
9. RÉFÉRENCES CITÉES.....	31
10. TABLEAUX	34
ANNEXE 1 : GUIDE SUR LES SOMMAIRES DES DONNÉES POUR 2017.....	52
ANNEXE 2 : EXPOSÉS DE L'ÉTAT INTÉGRÉ ET SOMMAIRES DES DONNÉES DE 2017 POUR LES 24 UC DU SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER	61
ANNEXE 3 : GROUPES D'UC SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER UTILISÉS POUR LE PROCESSUS DE RÉÉVALUATION DE L'ÉTAT INTÉGRÉ EN 2017	178
ANNEXE 4 : APERÇU DES MODÈLES DE STOCK-RECRUTEMENT UTILISÉS POUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE DE L'ABONDANCE RELATIVE.....	180
ANNEXE 5 : QUESTIONNAIRE POUR LES UC NON CYCLIQUES.....	183
ANNEXE 6 : QUESTIONNAIRE POUR LES UC CYCLIQUES.....	184
ANNEXE 7 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES VALEURS DE S_{MAX} ET DES POINTS DE RÉFÉRENCE DES UC NON CYCLIQUES ESTIMÉES AVEC ET SANS A PRIORI INFORMATIFS SUR LE MODÈLE RICKER.....	185
ANNEXE 8 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES – MODÈLES DE LARKIN PAR CYCLE PAR RAPPORT AUX DONNÉES SUR LE STOCK-RECRUTEMENT ET AUX POINTS DE RÉFÉRENCE ESTIMÉS	199
ANNEXE 9 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES – SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES PARAMÈTRES ALPHA DU MODÈLE DE LARKIN AVEC DES INTERVALLES DE CONFIANCE À 95 % POUR toutes les UC CYCLIQUES	204
ANNEXE 10 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES – ÉTATS PRÉSENTÉS POUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE DE L'ABONDANCE RELATIVE DÉRIVÉS DE LARKIN, ESTIMÉS POUR CHAQUE ANNÉE DE LA GÉNÉRATION ACTUELLE, ET LA MÉDIANE DE TOUS LES POINTS DE RÉFÉRENCE ESTIMÉS SUR L'ENSEMBLE DE LA SÉRIE CHRONOLOGIQUE	207
ANNEXE 11 : VALEURS DES PARAMÈTRES DE LARKIN POUR TOUTES LES UC (UN ASTÉRISQUE INDIQUE UNE UC CYCLIQUE)	210
ANNEXE 12 : GRAPHIQUES DE RÉFÉRENCE – SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES REPRODUCTEURS PAR LIGNÉE DU CYCLE	211

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Liste des UC du saumon rouge du fleuve Fraser en 2017. L'UC Nadina-François-DE a été actualisée après la tenue de discussions avec des représentants du Programme de mise en valeur des salmonidés (D. Lofthouse et D. Willis) et du Programme d'évaluation des stocks de saumon rouge du fleuve Fraser (K. Benner, T. Cone et S. Grant).	34
Tableau 2. Lignes directrices de la Politique concernant le saumon sauvage sur les mesures d'évaluation et les considérations liées à la gestion pour les unités de conservation dans les trois zones d'état (MPO 2005 : p. 17-19, 26, 32).	35
Tableau 3a. Trois zones d'état biologique définies dans la PSS (PSS, p. 17 et 18)	36
Tableau 3b. Sept catégories d'état utilisées pour le processus d'intégration de l'état de 2017 ..36	
Tableau 4. Résumé des états intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Comprend le nombre de participants ayant classé les UC dans les zones d'état après les discussions en plénière et les états intégrés finaux attribués par consensus ou par « opinion majoritaire » en 2017. Ces états ont été attribués avec la prise en considération des points de référence de l'abondance relative (fondés sur Ricker pour les UC non cycliques et sur Larkin pour les UC cycliques). Les groupes 1, 2 et 3 comprennent les UC non cycliques. Les groupes 4 et 5 comprennent les UC cycliques. Aux fins de comparaison, les états intégrés déterminés en 2012 sont également présentés par UC; les astérisques indiquent les UC dont l'état était provisoire. Légende du tableau : R=rouge (couleur rouge); R/A=rouge/ambre (couleur orange); A=ambre (couleur jaune); A/V=ambre/vert (couleur jaune clair); et V=vert (couleur verte).	37
Tableau 5A. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés de « mauvais » (zone rouge) à « sain » (zone verte), à partir de l'évaluation de 2017. L'état des UC cycliques a été déterminé avec les points de référence de l'abondance relative estimés à l'aide du modèle de Larkin. Pour chaque UC, le nom du stock utilisé le plus couramment est présenté. Les UC cycliques sont indiquées. Un astérisque (*) dénote la désignation d'un état provisoire. R/A : rouge/ambre; A/V : ambre/vert; DM : données manquantes; ND : non déterminé. Les états intégrés déterminés lors de l'évaluation précédente sont également indiqués dans la colonne 2012 (Grant et Pestal 2012).	38
Tableau 5B. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés dans le même ordre que dans le tableau 5A aux fins de comparaison. L'état des UC cycliques a été déterminé sans les points de référence de l'abondance relative estimés à l'aide du modèle de Larkin. Pour chaque UC, le nom du stock utilisé le plus couramment est présenté. Les UC cycliques sont indiquées. Un astérisque (*) dénote la désignation d'un état provisoire. R/A : rouge/ambre; A/V : ambre/vert; DM : données manquantes; ND : non déterminé. Les états intégrés déterminés lors de l'évaluation précédente sont également indiqués dans la colonne 2012 (Grant et Pestal 2012).	39
Tableau 6. Exposés des états intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, selon le classement de l'état présenté dans le tableau 4. Ab. rel. : paramètre de l'abondance relative; LT : tendances à long terme; CT : tendances à court terme; ab. abs. : abondance absolue; prod : tendances de productivité; augm. prod. : augmentation de productivité; rempl. : remplacement.	40
Tableau 7. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par degré de changement depuis l'évaluation de 2012. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.	42

Tableau 8. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par groupe de moment de la montaison aux fins de la gestion des pêches. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.....	43
Tableau 9. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par secteur. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.	44
Tableau 10. Valeurs de S_{max} estimées à l'aide de modèles du taux de photosynthèse (PR) (lorsque disponibles) présentées pour les UC non cycliques avec données sur le recrutement, et l'UC Chilliwack-DE. Ces valeurs sont estimées pour le lac de croissance des juvéniles respectif de chaque UC (indiqué par le nom de l'UC ou dans la colonne 1). Les valeurs de S_{max} du modèle de PR pour les dernières années n'étaient pas disponibles au moment de la publication du document. Les valeurs moyennes de S_{max} de ces relevés ont été utilisées comme a priori du paramètre informatif β pour estimer les points de référence de l'abondance relative à l'aide du modèle de Ricker (voir les équations 1, 2, 4a et 4b).....	45
Tableau 3-1. Groupes d'UC du saumon rouge du fleuve Fraser utilisés pour le processus de réévaluation de l'état intégré en 2017. Les UC ont été organisées en groupes de plus en plus complexes pour les évaluations de l'état, en commençant par les UC non cycliques les moins complexes (soit tous les paramètres et renseignements justificatifs indiquaient clairement le même état, soit l'état était identique à celui déterminé lors de l'évaluation précédente) pour terminer par les UC cycliques les plus complexes (les états n'étaient pas uniformes entre les paramètres ou étaient différents de ceux déterminés lors de l'évaluation précédente, ce qui compliquait la prise en compte des schémas cycliques de l'abondance, qui se caractérisent par des années de forte et faible abondance sur une période de quatre ans).	178
Tableau 4-1. Aperçu des modèles de stock-recrutement utilisés pour les points de référence de l'abondance relative.	180

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Zones d'état selon la Politique concernant le saumon sauvage (rouge, ambre et vert) délimitées par des points de repère inférieur et supérieur. L'augmentation de l'abondance des reproducteurs est inversement liée à la portée de l'intervention de la gestion. Réimprimé de Pêches et Océans Canada (2005).	46
Figure 2. Hiérarchie pour l'évaluation de l'état biologique des UC selon la PSS, notamment 1) quatre classes d'indicateurs, 2) des paramètres quantifiables dans chaque classe d'indicateurs, et 3) des points de référence pour chaque paramètre. Réimprimé de Holt et al. (2009).	46
Figure 3. Carte de la répartition des frayères (lignes noires appuyées) dans les UC du saumon rouge du fleuve Fraser dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. L'état intégré déterminé en 2017 de chaque UC est indiqué (voir le tableau 4 précédent). L'UC pour laquelle des données sont manquantes (DM) (Chilko-DE) et les huit UC disparues du pays (DP) sont indiquées.	47
Figure 4. Série chronologique des points de référence annuels de Larkin, S_{gen} (ligne rouge) et 80 % de S_{MSY} (ligne verte) avec des intervalles de confiance à 95 % (IC, bandes rouges et vertes, respectivement) pour chaque UC cyclique : (a) Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, (b) Takla-Trembleur-Stuart-E, (c) Quesnel-E, (d) Shuswap-DE et (e) Complexe Shuswap-T. Les points de référence inférieurs et supérieurs de Ricker sont représentés par des points rouges et verts vides, respectivement, sur la gauche de chaque graphique (avec des intervalles de confiance à 95 %). Pour certaines UC et années, la limite supérieure des IC pour 80 % de S_{MSY} s'étend au-delà de la limite de l'axe des y du graphique. Les zones de chevauchement entre les IC des points de référence supérieurs et inférieurs apparaissent en brun. L'abondance totale des reproducteurs ayant frayé est indiquée par la ligne noire. Les valeurs médianes des points de référence sur la série chronologique pour chaque lignée du cycle sont indiquées sur la droite du graphique, étiquetées par la dernière année de la série chronologique (rouge pour S_{gen} et vert pour 80 % de S_{MSY}). Là où les étiquettes se chevauchent, les points de référence étaient presque impossibles à distinguer.	48
Figure 4. Suite.....	49
Figure 4. Suite.....	50
Figure 5. Taux de variation (pourcentage) d'une UC du saumon rouge du fleuve Fraser sur trois générations par rapport à son état intégré final (présenté à l'annexe 2).	51

RÉSUMÉ

La première réévaluation de l'état biologique intégré selon la Politique concernant le saumon sauvage (PSS) a été effectuée pour 24 unités de conservation (UC) du saumon rouge du fleuve Fraser en 2017, et la première évaluation de l'état remonte à 2012 (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2012). La présente réévaluation de l'état ajoute cinq années de données sur les échappées (de 2011 à 2015) et sur le recrutement (années d'éclosion 2006 à 2010).

La présente réévaluation a permis de déterminer les états intégrés ci-dessous pour les UC du saumon rouge du fleuve Fraser.

- Rouge : 7
- Rouge/ambre : 2
- Ambre : 5
- Ambre/vert : 6
- Vert : 3
- Données manquantes : 1

Onze des 24 UC ont gardé le même état entre l'évaluation de 2012 et celle de 2017. Cinq UC sont restées dans la zone d'état rouge (Bowron-DE, Cultus-T, Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Taseko-DE et Widgeon [de type fluvial]), deux sont restées dans la zone d'état rouge/ambre (Quesnel-E et Takla-Trembleur-Stuart-E), deux sont restées dans la zone d'état ambre (North-Barriere-DE et Kamloops-DE) et deux sont restées dans la zone d'état vert (Chilko-E/Chilko-DE regroupées et Harrison [de type fluvial]).

Treize des 24 UC ont changé d'état entre l'évaluation de 2012 et celle de 2017. Cela démontre la nécessité de réévaluer la situation au moins tous les cinq ans. L'état de six UC a décliné à rouge (Harrison [amont/E]-T et Seton-T), à ambre (Shuswap-DE et Lillooet-Harrison-T) ou à ambre/vert (Harrison [aval/E]-T et Complexe Shuswap-T). L'état de sept UC s'est amélioré à ambre (Nahatlatch-DE), à ambre/vert (Nadina-François-DE, Chilliwack-DE, François-Fraser-E et Anderson-Seton-DE) ou à vert (Pitt-DE). Ces changements mettent en évidence le fait que, sans réévaluation périodique, il n'est pas possible de bien déterminer l'ordre de priorité des mesures de rétablissement.

Pour chaque UC, on présente l'état ayant été déterminé ainsi qu'un exposé des facteurs qui ont contribué à cette détermination. Il est recommandé de combiner les états, les sommaires des données et les exposés comme intrants de la stratégie 4 de la PSS, qui porte sur la planification intégrée. Pris ensemble, ces renseignements peuvent orienter les mesures de rétablissement pour les UC classées dans les zones d'état rouge à ambre, ainsi que les mesures de gestion (pêches, mise en valeur des salmonidés et habitat) qui touchent toutes les UC.

Le présent processus de réévaluation de l'état a démontré que les réévaluations peuvent être effectuées à une plus petite échelle (moins de neuf personnes et une séance plénière d'une journée) que la première évaluation de l'état selon la PSS (environ 30 personnes et une séance plénière de trois journées dans le cas du saumon rouge du fleuve Fraser).

Comme les évaluations antérieures, la présente évaluation conclut qu'il n'est pas possible d'élaborer un algorithme unique pour intégrer les états, car même si des UC ont le même état, les facteurs sur lesquels repose la désignation de cet état ne sont pas toujours les mêmes. Il est recommandé de plutôt toujours faire appel au jugement d'experts pour évaluer l'état selon la PSS.

Le présent processus a également donné lieu à des recommandations concernant certains des paramètres appliqués. Le paramètre des tendances sur trois générations, que le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) utilisent lors de leurs évaluations de la situation, a été jugé moins applicable aux saumons du Pacifique dans les processus d'intégration selon la PSS. De nouveaux points de référence de l'abondance relative, dérivés du modèle de Larkin, ont été inclus dans le processus d'évaluation de l'état des UC cycliques du saumon rouge du fleuve Fraser. Les six UC cycliques sont Shuswap-DE, Shuswap-T, Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Takla-Trembleur-Stuart-E, Quesnel et Chilliwack-DE. Pour les futurs processus de réévaluation de l'état des UC cycliques, il est recommandé d'utiliser les points de référence dérivés du modèle de Larkin dans un contexte dirigé par des experts.

1. INTRODUCTION

La stratégie 1 de la Politique concernant le saumon sauvage (PSS) porte sur le contrôle normalisé de l'état du saumon sauvage. Cette stratégie décrit de façon générale la détermination de l'unité essentielle à la biodiversité du saumon du Pacifique, l'unité de conservation (UC), ainsi que des approches normalisées pour le suivi et l'évaluation de l'état des UC. Des travaux plus détaillés sur la mise en œuvre de la stratégie 1 ont par la suite été présentés dans diverses publications du MPO (Holtby et Ciruna 2007; Holt 2009, 2010; Holt *et al.* 2009; Grant et MacDonald 2013; Grant et Pestal 2012; MPO 2015, 2016a).

Trois zones d'état biologique sont définies dans la PSS, allant de « mauvais » à « sain » : les zones d'état rouge, ambre et vert (figure 1; tableaux 2 et 3a). Bien que les mesures de gestion ne soient pas prescriptives, le classement d'une UC dans la zone d'état rouge devrait déclencher une évaluation du potentiel de rétablissement, des activités de rétablissement appropriées et des considérations de gestion qui mettent l'accent sur les moyens de protéger l'UC en question et de réduire au minimum son risque de disparition du pays (tableau 2).

La première série d'UC dont l'état a été évalué selon la PSS a également permis de définir des états mixtes, c'est-à-dire rouge/ambre et ambre/vert, dans les premiers processus d'évaluation de l'état (tableau 3b; Grant et Pestal 2012; MPO 2015; MPO 2016a). Ces états mixtes aident à déterminer l'ordre de priorité des UC à risque, classant le risque de conservation du plus élevé au plus faible : rouge, rouge/ambre, ambre, ambre/vert et vert (tableau 3b).

L'évaluation de l'état biologique selon la PSS fait appel à divers indicateurs ainsi qu'à un ou plusieurs paramètres associés à chaque indicateur (figure 2). La série d'indicateurs et de paramètres appliqués variera selon l'UC (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2012; MPO 2015; MPO 2016a). Ces renseignements sont fournis pour les UC du saumon rouge du fleuve Fraser dans les rapports d'évaluation de l'état antérieurs (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2012), et les nouvelles méthodes sont détaillées dans le présent document, le cas échéant.

En plus d'appliquer une variété de paramètres pour évaluer l'état biologique selon la PSS, on a regroupé les données sur les tendances, la répartition, la qualité des données, le niveau de mise en valeur, etc. dans des sommaires des données normalisés pour chaque groupe d'UC évalué (Grant et Pestal 2012; MPO 2015; MPO 2016a). Le contenu des sommaires des données varie selon les grands groupes d'espèces et les différentes UC en fonction des nuances de la série chronologique de l'UC. Ces sommaires des données ont été le fondement des processus d'intégration de l'état biologique selon la PSS, qui tiennent compte de l'opinion d'experts pour déterminer l'état final intégré de chaque UC.

Les premières évaluations de l'état biologique selon la PSS ont été effectuées dans le cadre de processus plus vastes comprenant jusqu'à plus de 30 participants réalisés sur une période d'une à trois journées (Grant et Pestal 2012; MPO 2015; MPO 2016a). Toutes ces premières évaluations ont été menées dans le cadre d'un processus d'examen par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) afin que les méthodes soient adéquatement examinées et acceptées. La première évaluation de l'état intégré des saumons du Pacifique a porté sur les UC du saumon rouge du fleuve Fraser en 2012 (Grant et Pestal 2012).

Bien qu'il n'existe aucune directive du MPO sur la fréquence à laquelle l'état biologique des UC devrait être réévalué, il a été recommandé lors des évaluations antérieures de l'état biologique selon la PSS (Grant et Pestal 2012; G. Brown, MPO, comm. pers.; C. Parken, MPO, comm. pers.) de procéder à une réévaluation si une ou plusieurs des conditions suivantes sont remplies :

- après une génération de saumon (quatre ans pour le saumon rouge du fleuve Fraser);

-
- lorsque la productivité ou l'abondance du saumon change nettement;
 - lorsque de nouvelles méthodes qui n'ont pas encore fait l'objet d'un examen par les pairs sont mises au point pour évaluer l'état selon la PSS.

La présente réévaluation de l'état des UC du saumon rouge du fleuve Fraser a été amorcée pour les trois raisons ci-dessous.

1. Plus d'un cycle complet (quatre ans) du saumon rouge s'était écoulé depuis l'évaluation précédente. Plus précisément, cinq années de données sur les échappées (de 2011 à 2015) et les données sur le recrutement des années d'éclosion 2006 à 2010 ont été ajoutées aux évaluations de 2018.
2. Lors de l'évaluation précédente de l'état selon la PSS, les UC du saumon rouge du Fraser avaient connu des baisses de productivité et d'abondance (Grant *et al.* 2010, 2011; Peterman et Dorner 2012). Lors de la présente évaluation, la plupart des UC du saumon rouge du fleuve Fraser (de 2011 à 2015) ont affiché une amélioration générale notable de leur productivité et de leur abondance.
3. De nouvelles méthodes ont été mises au point pour estimer les points de référence de l'abondance relative des UC cycliques à l'aide du modèle de Larkin; il s'agissait d'une lacune dans l'évaluation précédente de 2012 (Grant et Pestal 2012). Les UC cycliques sont des UC qui présentent de grandes variations de l'abondance sur une période de quatre ans, lesquelles peuvent résulter d'interactions dépendantes de la densité entre les lignées du cycle. Les UC cycliques ont généralement été modélisées à l'aide du modèle de Larkin (Grant *et al.* 2010; Pestal *et al.* 2012; MacDonald et Grant 2012). Toutefois, l'évaluation précédente de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser selon la PSS n'avait pas permis de résoudre analytiquement l'estimation des points de référence à l'aide du modèle de Larkin (Grant et Pestal 2012; DFO 2012). C'est pourquoi on a élaboré dans le cadre de la présente évaluation une approche pour estimer les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin pour chaque lignée du cycle d'une UC cyclique, et on a évalué l'état des UC cycliques en y ajoutant ces points de référence.

Il est recommandé d'utiliser des approches rationalisées pour réévaluer l'état des UC. Comme les ressources d'évaluation des saumons sont limitées, il convient d'équilibrer les efforts entre les réévaluations de l'état selon la PSS et les premières évaluations des environ 460 autres UC de saumon du Pacifique. Les premières évaluations de l'état nécessitent un travail considérable pour l'organisation des données, la détermination des paramètres et des points de référence appropriés et la préparation des sommaires des données propres à chaque UC. En revanche, les réévaluations consistent en gros à ajouter des données aux séries chronologiques et aux sommaires des données existant déjà. De plus, étant donné le nombre relativement élevé de participants aux évaluations, les réévaluations peuvent s'appuyer sur cette expérience dans le cadre d'un groupe plus restreint et utiliser les exposés et états antérieurs comme point de départ.

Le processus de réévaluation de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser était donc composé d'un groupe plus restreint de neuf personnes, dont des experts du MPO et de l'extérieur. En plus du processus de réévaluation, il a été décidé que le SCCS effectuerait un examen plus approfondi des conclusions, car a) il s'agit de la première réévaluation d'un saumon du Pacifique selon la PSS et b) pour les UC cycliques, on a utilisé des points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin ayant été récemment mis au point et qui n'ayant pas déjà été examinés. À l'avenir, à moins que d'autres changements ne soient apportés aux méthodes, les réévaluations pourront être effectuées à l'aide d'un processus plus

restreint et les conclusions pourront être publiées directement, sans qu'un examen plus approfondi du SCCS soit nécessaire.

Objectifs de la réévaluation de 2017 de l'état intégré du saumon rouge du fleuve Fraser

1. Présenter une mise à jour (2017) des états intégrés et des exposés associés (descriptions des facteurs qui ont motivé la désignation de l'état intégré) pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser.
2. Élaborer une approche pour estimer les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin pour chaque lignée du cycle des UC cycliques (Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Takla-Trembleur-Stuart-E, Quesnel-E, Shuswap-DE, Complexe Shuswap-T). Évaluer et présenter l'état des UC cycliques avec et sans la prise en compte de ces points de référence.
3. Présenter la documentation de base utilisée pour déterminer les états intégrés et élaborer les exposés, y compris l'incertitude liée aux données et aux résultats.
4. Fournir des recommandations pour les futurs processus de réévaluation de l'état intégré pour l'ensemble des espèces.

2. RENSEIGNEMENTS DE BASE

La première évaluation de l'état intégré selon la Politique concernant le saumon sauvage (PSS) a été effectuée pour les unités de conservation (UC) du saumon rouge du fleuve Fraser en 2012 (Grant et Pestal 2012; DFO 2013; 2012). Elle a reposé sur deux processus distincts du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS). Le premier processus du SCCS a permis de compiler les informations et les données pertinentes sur les UC du saumon rouge du fleuve Fraser, de déterminer les paramètres pertinents pour chaque UC et d'évaluer chaque paramètre en comparant l'état actuel de l'UC aux points de référence de ce paramètre (Grant *et al.* 2011). Le deuxième processus du SCCS a permis d'intégrer les états selon tous les paramètres et renseignements supplémentaires, présentés dans des sommaires des données normalisés (Grant et Pestal 2012; DFO 2013; DFO 2012).

Le premier processus d'intégration de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser a permis de synthétiser l'interprétation des sommaires des données par des experts des saumons et du saumon rouge du fleuve Fraser au cours d'un atelier de trois jours (Grant et Pestal 2012; MPO 2013). En combinant travail en groupe et en plénière, les 34 participants à l'atelier ont défini l'état intégré des 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser. En 2012, ce processus a permis de classer les UC dans les zones d'état rouge (7), rouge/ambre (4), ambre (4), ambre/vert (2) et vert (5); par contre, on n'a pas pu déterminer l'état d'une UC et il y avait une UC pour laquelle les données étaient insuffisantes. L'état de quelques UC a été marqué comme étant provisoire, car les tendances de la productivité étaient à la baisse et l'état risquait de se détériorer rapidement. Il a été recommandé de réexaminer chaque année les UC dont l'état était provisoire.

Les participants à l'atelier ont conclu que, tout comme l'état intégré, l'exposé justificatif était un élément clé du processus d'intégration de l'état. Cet exposé contient les commentaires des participants sur les éléments du sommaire des données qui ont motivé leur interprétation de l'état de l'UC. Le processus d'intégration de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser a permis de conclure que l'état d'une UC et l'exposé justificatif étaient tous deux des éléments nécessaires à la stratégie 4 de la PSS (planification stratégique intégrée) qui comprend des considérations relatives aux mesures de gestion (pêches, mise en valeur des stocks de salmonidés et habitat). Par la suite, des états intégrés et des exposés ont été élaborés pour le

saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique (G. Brown, MPO, comm. pers. MPO 2016a) et le saumon coho du Fraser intérieur (C. Parken, MPO, comm. pers.; MPO 2015), au moyen de processus d'intégration semblables.

Les renseignements de base sur les UC du saumon rouge du fleuve Fraser (Grant *et al.* 2011), les données, les points de référence et paramètres de l'état utilisés (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2012), les sommaires des données et l'approche d'intégration de l'état (Grant et Pestal 2012) sont décrits dans des publications antérieures.

3. MÉTHODES

Des renseignements sur les méthodes utilisées sont fournis dans les publications ayant découlé de l'évaluation précédente de l'état (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2012). Les cas où des changements ont été apportés aux méthodes antérieures sont décrits dans les sections qui suivent.

SOMMAIRES DES DONNÉES

3.1.1 Mise à jour générale de toutes les UC

Depuis la dernière évaluation de l'état intégré selon la PSS (Grant et Pestal 2012), cinq années de données sur les échappées (de 2011 à 2015) et sur le recrutement des années d'éclosion 2006 à 2010 ont été ajoutées à la série chronologique de chaque UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Pour toutes les UC du saumon rouge du fleuve Fraser, cela représente un peu plus d'une génération (quatre ans) de données.

Plus précisément, les données sur les reproducteurs, sous la forme de l'abondance des femelles reproductrices ayant frayé à utiliser avec les paramètres des tendances (nombre total de reproducteurs pour l'UC du lac Cultus) et l'abondance totale des reproducteurs ayant frayé pour le paramètre de l'abondance relative (nombre total de reproducteurs pour l'UC du lac Cultus), ont été actualisées pour inclure les données de 2011 à 2015. Le nombre total de reproducteurs ayant frayé comprend les estimations de l'échappée des femelles et des mâles, multipliées par le succès de la fraye, calculée comme la proportion d'œufs (0 %, 50 % ou 100 %) produits, d'après les relevés des carcasses dans les frayères. D'autres renseignements sur les données utilisées sont présentés dans les sections propres à chaque UC dans Grant *et al.* (2011) ainsi qu'à l'annexe 1 de Grant *et al.* (2011) concernant les différents sites d'échappées utilisés pour évaluer les tendances de l'abondance.

Les données sur le recrutement ont été mises à jour pour inclure les recrues des années d'éclosion 2006 à 2010; ces données ont été fournies par la Commission du saumon du Pacifique (CSP). Des renseignements supplémentaires sur la qualité des données liées aux échappées et au recrutement sont présentés dans Ogden *et al.* (2015), et des renseignements sur l'UC Chilko-DE en particulier sont présentés dans Akenhead *et al.* (2016). Les données sur les échappées et le recrutement ne concernent que les adultes (les unibermarins ont été exclus). Comme pour l'évaluation précédente, les données sur le recrutement comprennent les recrues d'âge 4₂ et 5₂ (convention sur l'âge de Gilbert-Rich); cela dit, la rivière Harrison est unique et comprend des recrues d'âge 3₁ et 4₁.

3.1.2 Mises à jour propres à certaines UC

Les changements ci-dessous, propres à des UC précises, ont été apportés aux données.

Anderson-Seton-DE : La CSP a apporté des mises à jour mineures aux données sur les recrues.

Cultus-T : Dans l'évaluation précédente de l'état de cette UC, le nombre total de reproducteurs ayant frayé (TRF) avait été utilisé dans l'évaluation des tendances. Dans le présent rapport, seul le nombre total de reproducteurs a été utilisé (l'information sur le succès de la reproduction des femelles a été retirée de l'analyse). On calcule le nombre de reproducteurs ayant frayé en multipliant le nombre de reproducteurs par le succès de reproduction des femelles, c'est-à-dire la proportion d'œufs (0 %, 50 % ou 100 %) produits, d'après les relevés des carcasses dans les frayères. Pour l'UC du lac Cultus, il existe de nombreuses lacunes dans la série chronologique concernant le succès de la reproduction. De plus, comme il y a eu peu de carcasses dans les frayères ces dernières années, étant donné les faibles échappées, la taille de l'échantillon de carcasses de femelles était limitée. Les échantillons de carcasses peuvent aussi être biaisés en faveur des reproducteurs qui n'ont pas frayé, puisque les poissons en mauvais état se trouvent souvent dans les eaux peu profondes près de l'embouchure des ruisseaux et sont accessibles pour les relevés des carcasses, tandis que ceux qui frayent meurent en profondeur et sont inaccessibles pour les relevés des carcasses. La CSP a également apporté des mises à jour mineures aux données sur les recrues de l'UC du lac Cultus.

Lillooet-Harrison-T : La CSP a apporté des mises à jour mineures aux données sur les recrues.

Pitt-DE : Des représentants du Programme de mise en valeur des salmonidés (PMVS) du MPO ont appliqué un rigoureux processus de validation à la composante liée aux individus nés en écloserie de la série chronologique des reproducteurs pour la mettre à jour. Pour cette évaluation, on a également décidé de retirer les individus nés en écloserie (identifiés par une entaille sur leur nageoire adipeuse) des données sur les reproducteurs, puisque ces individus ne frayent pas naturellement. Dans l'évaluation précédente, on avait inclus les individus nés en écloserie dans les estimations des reproducteurs.

Seton-T : La CSP a apporté un changement mineur aux données sur les recrues (plus précisément celles de 1973).

Shuswap-DE : Les abondances effectives totales, utilisées pour les points de référence de l'abondance relative et les tendances de la productivité, ont été limitées aux populations de la rivière Seymour et du ruisseau McNomee étant donné la longue durée de leurs séries chronologiques (67 ans) par rapport à celle de la population exclue, c'est-à-dire celle du ruisseau Scotch (35 ans).

Shuswap-T : La CSP a mis à jour les données sur les recrues pour quelques années au début de la série chronologique.

MODÈLE DE RICKER

3.2.1 Aperçu des points de référence fondés sur l'abondance pour les UC non cycliques

Les points de référence fondés sur l'abondance pour les UC non cycliques pour lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement sont estimés à l'aide d'un modèle de Ricker, puis ajustés au nombre total de reproducteurs ayant frayé (nombre total de reproducteurs pour l'UC du lac Cultus) et aux données sur le recrutement. Il y a 13 UC non cycliques pour lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement : Bowron-DE, Cultus-T, Harrison (amont/E)-T, Seton-T, North-Barriere-DE, Kamloops-DE, Lillooet-Harrison-T, Nadina-François-DE, François-Fraser-E, Anderson-Seton-DE, Pitt-DE, Chilko-E/Chilko-DE et Harrison (de type fluvial).

Les modèles non stationnaires, qui permettent à la productivité de changer avec le temps, ne sont pas inclus dans la présente évaluation. Des travaux récents indiquent que ces modèles sont mal adaptés à la qualité et à l'abondance des données disponibles pour la plupart des

évaluations de l'état des stocks de saumon, ce qui donne des estimations instables et très incertaines des points de référence (Carrie Holt, MPO, comm. pers.). Lorsque les points de repère de la PSS ont été appliqués en 2011, l'important changement observé dans la productivité au cours des dernières années a suscité beaucoup de préoccupations. C'est pourquoi l'analyse précédente visait principalement à comparer les modèles stationnaires aux modèles non stationnaires dans les évaluations de l'état. Il s'agissait notamment d'appliquer un modèle de Ricker aux données des séries chronologiques récentes seulement, c'est-à-dire aux données perçues comme se situant dans le même « régime » de productivité (modèles tronqués). Ces dernières années, comme de nombreuses populations sont passées d'une productivité médiocre à une productivité plus variable, ces types de modèles sont devenus moins intéressants – surtout depuis que de nouvelles analyses ont mis en lumière les limites de ces modèles (C. Holt, MPO, comm. pers.).

3.2.2 Approche analytique du modèle de Ricker

Formulation du modèle de Ricker

Pour chaque UC non cyclique pour laquelle on dispose de données sur le stock-recrutement, on estime des points de référence supérieurs et inférieurs uniques et appariés à l'aide de méthodes bayésiennes, présentés selon les niveaux de probabilité de 10 à 90 % (annexe 2). Ces points de référence servent à délimiter les zones d'état rouge/ambre et ambre/vert de la PSS (figure 1) et sont comparés à la moyenne géométrique des échappées actuelles sur quatre ans (Grant *et al.* 2011).

Pour chaque année pour laquelle on dispose de données suffisantes, on adapte un modèle standard de Ricker (équation 1) dans un contexte bayésien selon la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov (MCCM).

$$(1) R_t = \alpha S_t e^{-\beta S_t},$$

où S_t est le nombre de reproducteurs (nombre total de reproducteurs ayant frayé) dans l'année d'éclosion t , et R_t est le nombre de descendants adultes de ces reproducteurs (recrues). Le paramètre α (productivité) représente les recrues-par-reproducteur à de faibles abondances de reproducteurs et β l'inverse du nombre de reproducteurs qui produit le nombre maximal de recrues (S_{Max}).

Nous avons linéarisé l'équation et incorporé l'erreur de traitement à distribution normale, où τ_v représente la précision de l'erreur de traitement et est l'inverse de la variance.

$$(2) \log(R_t) = \log(\alpha) + \log(S_t) - \beta S_t + v, v \sim normal(0, 1/\tau_v).$$

Les paramètres ont été estimés selon une approche bayésienne avec 500 000 itérations de CM (une phase de rodage de 200 000 et un amincissement de 300) dans R interfacé avec le logiciel JAGS (Just Another Gibbs Sampler).

A priori alpha et bêta du modèle de Ricker

On a utilisé un a priori faiblement informatif pour α afin d'obtenir des valeurs supérieures à zéro et dans les limites des valeurs de productivité généralement observées pour le saumon kéta (Dorner *et al.* 2008).

$$(1) \log(\alpha) \sim normal(1,1).$$

L'a priori pour le paramètre β est appliqué indirectement en appliquant un a priori sur son inverse (S_{max}). Dans certains cas, on disposait d'estimations indépendantes de la capacité de fraye (S_{PR}) fondées sur des modèles du taux de photosynthèse (PR) et les renseignements sur les saumons rouges juvéniles concurrents dans les lacs (Grant *et al.* 2011). Ces estimations ont

ensuite été utilisées comme moyenne d'un a priori log-normal informatif de S_{max} (équation 4a). Dans le cadre d'une analyse de sensibilité, des a priori non informatifs ont également été appliqués pour toutes les UC non cycliques. Les a priori non informatifs étaient très diffus ($CV=5$) et la moyenne fixée au nombre moyen observé de reproducteurs dans la série chronologique du stock-recrutement (équation 4b).

$$(2) S_{max} \sim \text{lognormal}(\mu_S, \tau_S), \tau_S = 1/\log(CV^2 + 1)$$

- a. Informatif : $\mu_S = S_{PR}, CV = 0.3$
- b. Non informatif : $\mu_S = \text{mean}(S_{obs}), CV = 5$

Les a priori informatifs du paramètre β ont été tirés d'évaluations indépendantes du taux de photosynthèse (PR) et des compétiteurs juvéniles dans les lacs de croissance correspondants (tableau 12; *Grant et al.* 2011). Les modèles de PR fournissent de l'information sur la capacité de charge du milieu de croissance des saumons rouges juvéniles dans les lacs. On a utilisé des données de modèle de PR identiques entre les évaluations antérieures (*Grant et al.* 2011; *Grant et Pestal* 2012) et la présente évaluation. Bien que des données brutes à jour du modèle de PR soient devenues disponibles pour certains lacs ces dernières années, comme le lac Chilko, aucune analyse n'avait été effectuée au moment de la présente publication pour estimer S_{max} (D. Selbie, MPO, comm. pers.). De ce fait, les estimations de S_{max} appliquées sont désuètes d'au moins une décennie.

La présente évaluation a testé plus rigoureusement l'applicabilité des paramètres de capacité du modèle de PR pour chaque UC (annexe 7). Plus précisément, on a comparé les estimations de S_{max} de la capacité de croissance dans les lacs à des estimations d'experts (P. Welch, MPO, comm. pers.) de la capacité des frayères, afin de déterminer si la capacité de croissance dans les lacs constitue un goulot d'étranglement pour la productivité. Si l'habitat de fraye semblait limiter la capacité bien avant l'habitat de croissance dans les lacs (c.-à-d. que S_{max} de l'habitat de fraye est beaucoup plus bas que S_{max} de l'habitat de croissance dans les lacs), on considèrerait que S_{max} de l'habitat de croissance dans les lacs n'était pas approprié. Pour étayer davantage ces considérations, nous avons comparé l'influence de l'a priori de S_{max} de l'habitat de croissance dans les lacs avant sur l'a posteriori de S_{max} et les points de référence qui en résultent. Les a priori qui ont eu un effet important sur les a posteriori ont été jugés inappropriés (tableau 12, annexe 7). Dans le cas des UC où la capacité du modèle de PR est trop élevée pour être réaliste, seul l'a priori non informatif est utilisé pour estimer les points de référence de l'abondance relative fondés sur le modèle de Ricker. Dans les cas où la capacité du modèle de PR semble raisonnable, on utilise à la fois les a priori informatifs et non informatifs pour les comparaisons et les deux sont présentés dans les sommaires des données (tableau 12; annexe 7).

Des a priori de gamma non informatifs ont été utilisés pour les paramètres de τ ,

$$(3) \tau_v, \tau_S, \sim \text{gamma}(0.001, 0.001)$$

Pour les points de référence fondés sur le modèle de Ricker, le point de référence inférieur, S_{gen} , a été calculé numériquement selon l'équation suivante (*Holt et al.* 2009),

$$(4) S_{MSY} = S_{gen} \alpha e^{-\beta S_{gen}}.$$

Le point de référence supérieur a été calculé à l'aide d'une approximation établie par *Hilborn et Walters* (1992),

$$(5) 0.8 S_{MSY} = 0.8 \frac{\log(\alpha)}{\beta} (0.5 - 0.07 \log(\alpha)).$$

MODÈLE DE LARKIN

3.3.1 Aperçu des points de référence fondés sur l'abondance pour les UC cycliques

Les UC cycliques sont celles qui présentent de façon persistante une année de grande abondance et trois années d'abondance plus faible sur une période de quatre ans, ce qui représente un cycle unique de saumons rouges du fleuve Fraser principalement âgés de quatre ans.

Les évaluations de l'état des UC cycliques publiées dans Grant et Pestal (2012) ne tenaient pas compte des points de référence de l'abondance relative, mais plutôt des tendances à court et à long terme et d'autres renseignements présentés dans les sommaires des données. Bien que Grant et ses collaborateurs (2011) aient présenté des points de référence de l'abondance relative pour les UC cycliques, ils ne les avaient pas utilisés pour étayer l'état intégré, car les méthodes appliquées ne permettaient de déterminer qu'un seul point de référence pour les quatre lignées de cycle pour chaque UC. Cela exige des abondances égales entre les lignées de cycle, ce qui annule l'objectif consistant à estimer des points de référence précis pour les UC cycliques. L'absence de points de référence fiables de l'abondance relative pour les UC cycliques avait accru l'incertitude de ces états et avait été reconnue comme une faiblesse dans l'évaluation antérieure de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser, particulièrement parce que les stocks cycliques fournissent la majeure partie de la production de saumon rouge dans le fleuve Fraser. Il avait été recommandé de poursuivre les travaux d'élaboration de ces points de référence (Grant et Pestal 2012).

Dans l'évaluation de l'état décrite dans le présent document, des points de référence de l'abondance relative sont établis pour les UC cycliques afin d'étayer les évaluations de l'état intégré. L'approche utilisée ici diffère de celle envisagée par Grant et ses collaborateurs (2011) en ce sens que les estimations des points de référence annuels sont dérivées des abondances observées les années précédentes. Cette approche a été choisie parce que les points de référence répondaient à plusieurs propriétés souhaitables définies pour les points de référence fondés sur l'abondance relative des UC cycliques, en particulier :

- ils sont conformes, dans la mesure du possible, aux points de référence établis à partir des UC non cycliques selon la PSS;
- ils tiennent compte des interactions dépendantes de la densité entre les lignées du cycle, qui sont censées être à l'origine de la dynamique cyclique, au moins pour certaines UC;
- ils offrent une mesure de l'incertitude;
- ils peuvent être estimés de façon constante au fil du temps;
- ils sont relativement stables dans le temps.

On a envisagé d'autres approches pour déterminer les points de référence de l'abondance relative pour les UC cycliques, mais elles ont été rejetées parce qu'elles ne tenaient pas compte des interactions entre les lignées du cycle (fondées uniquement sur la capacité de l'habitat, le critère des petites populations du COSEPAC ou les paramètres de Ricker propres aux lignées du cycle), qu'elles étaient faussées par les tendances dominantes qui changeaient dans le temps (fondées sur une optimisation multidimensionnelle entre les lignées du cycle, DFO 2006] ou qu'elles nécessitaient des données sur les objectifs de la gestion des pêches, lesquels ne relèvent pas des points de référence biologiques de la PSS (par exemple, l'approche du Department of Fish and Game de l'Alaska pour estimer les points de référence de

la pêche afin d'optimiser les objectifs biologiques et de conservation du saumon rouge de la rivière Kenai, Clark *et al.* [2007]).

La dynamique cyclique est probablement déterminée par une combinaison d'événements environnementaux stochastiques et de variables biologiques (White *et al.* 2014; Schmitt *et al.* 2016), ce qui explique pourquoi les schémas cycliques changent avec le temps. Les fluctuations aléatoires propres à un stock peuvent faire passer une population d'une dynamique non cyclique à une dynamique cyclique, tandis qu'une population similaire peut rester non cyclique en raison d'autres facteurs biologiques. En particulier, Schmitt et ses collaborateurs (2016) suggèrent que les schémas cycliques peuvent s'expliquer par des modèles stochastiques qui incluent la croissance et la dynamique prédateur-proie, particulièrement dans les lacs de séjour. Dans le cas des UC du saumon rouge du fleuve Fraser, une combinaison de facteurs stochastiques et biologiques est probablement à l'origine de la dynamique cyclique, et ces facteurs diffèrent sans doute entre les UC et au fil du temps. Bien qu'il existe des études empiriques publiées sur les mécanismes qui influent sur la dynamique cyclique des populations dans d'autres écosystèmes lacustres (Kyle *et al.* 1988; Kyle 1996), les travaux sur les facteurs biologiques des lacs de croissance du saumon rouge du fleuve Fraser se poursuivent (D. Selbie, MPO, comm. pers.) et ont été étayés par des hypothèses comme celles présentées par le DFO (2006) pour les lacs Quesnel et Shuswap (D. Selbie, MPO, comm. pers.). Étant donné l'importance des événements stochastiques dans la création et le maintien d'une dominance cyclique, il est justifié d'évaluer fréquemment si les UC sont cycliques ou non. De plus, des simulations pourraient permettre d'évaluer les implications de l'application des points de référence annuels de Larkin aux UC non cycliques ou, sinon, de l'application des points de référence de Ricker aux UC cycliques.

3.3.2 Approche analytique du modèle de Larkin

Les quatre étapes suivantes ont été suivies pour établir les points de référence et évaluer l'état par rapport à ces points de référence.

Modèles de stock-recrutement de Larkin

Pour chaque UC, nous avons estimé les paramètres du stock-recrutement pour le modèle de Ricker et sept formulations du modèle de Larkin : le modèle complet (équation 2) et six formes réduites dans lesquelles il manque un ou deux des trois derniers termes : trois formes avec seulement β_1 , β_2 ou β_3 (c.-à-d. deux autres paramètres $\beta=0$), et trois formes avec β_1 et β_2 ($\beta_3=0$), β_2 et β_3 ($\beta_1=0$), β_1 et β_3 ($\beta_2=0$).

$$(6) \log\left(\frac{R_t}{S_t}\right) = \alpha - \beta_0 S_t - \beta_1 S_{t-1} - \beta_2 S_{t-2} - \beta_3 S_{t-3}$$

Le modèle de Larkin se réduit au modèle de Ricker lorsque $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$. Les paramètres ont été estimés selon une approche bayésienne avec 60 000 itérations de CM (une phase de rodage de 5 000 et un amincissement de 100) dans R interfacé avec le logiciel OpenBugs, en utilisant les a priori diffus spécifiés par Pestal *et al.* (2012), plus particulièrement :

$$(9) \text{Prior}(\alpha) \sim \text{Normal}(\mu=0, \tau=0,001), \text{ où } \tau = \frac{1}{\sigma^2}$$

$$(10) \text{Prior}(S_{\max}) \sim \text{Lognormal}(\mu = \log_e(\max(\text{observed } S)), \tau = 1), \text{ avec une limite supérieure de } S_{\max} \text{ à } 3 \times \max(\text{observed } S), \text{ où } S_{\max} = (1/\beta_0)$$

$$(11) \text{Prior}(\beta_1, \beta_2, \beta_3) \sim \text{uniform}(0, 100)$$

Sélection du modèle

Les modèles ont été choisis en fonction du critère d'information sur la déviance, CID (Spiegelhalter *et al.* 2002), selon l'approche décrite par Pestal *et al.* (2012). En bref, les modèles se trouvant à moins de cinq unités de CID du modèle le mieux adapté (CID le plus bas) ont été jugés tout aussi parcimonieux. Lorsque le modèle de Ricker se situait à moins de cinq unités de CID du modèle le mieux adapté, l'UC était déterminée comme non cyclique (Pestal *et al.* 2012). Toutes les autres UC ont été déterminées comme cycliques, ce qui s'explique mieux par une forme du modèle de Larkin. Lorsque la sélection du modèle a dégagé des schémas cycliques, mais qu'une inspection visuelle des séries chronologiques des reproducteurs les a dissipés récemment, les UC ont été déterminées comme non cycliques (p. ex. Anderson-Seton-DE, Chilko-D et François-Fraser-D).

Estimation des points de référence annuels de Larkin

Pour estimer les points de référence annuels de Larkin, on a estimé S_{gen} et 80 % de S_{MSY} pour une année donnée, mais ils n'étaient pas optimaux dans l'ensemble parce que les estimations des points de référence dépendent de la série des abondances des reproducteurs au cours des trois dernières années ($t-1$, $t-2$, $t-3$). Le modèle de Larkin (équation 1) s'effondre sur le modèle de Ricker lorsque S_{t-1} , S_{t-2} et S_{t-3} sont connus et combinés avec le terme α (voir l'équation 5 ci-après), et on peut alors estimer les points de référence au moyen d'approches normalisées (Holt *et al.* 2009). D'un point de vue analytique, les termes de retard supplémentaires deviennent une constante, qui est ajoutée au terme α pour produire un terme ajusté α' (appelé ici « modèle de Larkin réduit ») :

$$\text{(équation 5) } \log\left(\frac{R_t}{S_t}\right) = \alpha' - \beta_0 S_t, \text{ où } \alpha' = \alpha - \beta_1 S_{t-1} - \beta_2 S_{t-2} - \beta_3 S_{t-3}$$

La variabilité annuelle des points de référence qui en résulte est due à la variabilité de α' (productivité ajustée) tirée de la variabilité de S_{t-1} , S_{t-2} et S_{t-3} avec une valeur fixe de α , β_0 , β_1 , β_2 et β_3 . Des écarts négatifs importants de α' se produisent lorsque les valeurs de S_{t-1} , S_{t-2} et/ou S_{t-3} sont élevées. Pour ces années, le modèle prévoit une faible production en raison de la forte dépendance à la densité. En revanche, α' est relativement élevé lorsque les valeurs de S_{t-1} , S_{t-2} et S_{t-3} sont basses (c'est-à-dire une année dominante où la dépendance à la densité par rapport aux autres années est faible). Nous avons également comparé les points de référence dérivés du modèle de Larkin à ceux estimés à l'aide du modèle de Ricker du stock-recrutement pour les UC cycliques.

3.3.3 Évaluations de l'état annuel

Les points de référence annuels reflètent les schémas de dominance cyclique, mais aussi la variabilité interannuelle supplémentaire des abondances (S_{t-1} , S_{t-2} , S_{t-3}), qui peut être indépendante de la relation sous-jacente stock-recrutement. Pour lisser la variabilité des points de référence annuels due aux variations annuelles de S_{t-1} , S_{t-2} ou S_{t-3} , on a calculé les médianes propres aux lignées du cycle sur l'ensemble de la série chronologique pour ce cycle. Par conséquent, ces points de référence traduisent l'impact médian de S_{t-1} , S_{t-2} ou S_{t-3} sur le recrutement, et non les valeurs précises qui se sont produites dans une génération donnée.

On a calculé les états pour chaque année de la génération la plus récente en comparant l'abondance totale des reproducteurs cette année-là aux points de référence annuels inférieurs et supérieurs de Larkin pour cette lignée du cycle, pour 5 percentiles des distributions de S_{gen} et 80 % de la S_{MSY} (10^e, 25^e, 50^e, 75^e et 90^e), appliqués aux points de référence fondés sur le modèle de Ricker des UC non cycliques.

Dans les analyses de sensibilité, nous avons également évalué l'état par rapport aux points de référence calculés à l'aide de la génération la plus récente seulement (et la plus récente dans S_{t-1} , S_{t-2} ou S_{t-3}). Pour certaines lignées du cycle, il n'est pas possible d'évaluer l'état à l'aide des points de référence calculés à partir de la génération la plus récente, car les valeurs élevées de S_{t-1} , S_{t-2} ou S_{t-3} ont entraîné des estimations négatives de α' . Toutefois, ces écarts n'ont pas eu d'incidence sur le calcul de la médiane sur plusieurs générations.

MISE À JOUR DES SOMMAIRES DES DONNÉES

Bien que le processus de réévaluation de l'état puisse être rationalisé, il reste du travail à faire pour préparer les documents de base pour les réévaluations. Il s'agit principalement de mettre à jour les données sur les échappées et le recrutement. Pour faciliter ce travail pour le saumon rouge du fleuve Fraser, certaines étapes ont été automatisées, y compris le comblement des lacunes dans les données sur les échappées pour les paramètres des tendances et l'estimation des tendances à court et à long terme. Toutefois, comme le saumon rouge du fleuve Fraser a été le premier groupe d'UC évalué selon la PSS, la préparation des sommaires des données n'a pas été automatisée, comme cela a été le cas pour le saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique et le saumon coho du Fraser intérieur. Actuellement, les sommaires des données sont produits dans Excel. Il est recommandé d'automatiser également les sommaires des données dans le logiciel statistique R afin de faciliter le processus de réévaluation de l'état. Cependant, un certain nombre de nouvelles trousse de diagnostic produites pour l'actuel processus de réévaluation de l'état ont été automatisées, notamment les diagnostics du modèle de Ricker (annexe 7) et la série de diagnostics cycliques du modèle de Larkin et des UC cycliques (figure 4; annexes 8-10).

PRÉPARATION DES EXPOSÉS PROVISOIRES

À l'aide des sommaires des données (annexe 2), des documents justificatifs (annexes 3 à 12) et des exposés antérieurs sur les états intégrés des UC du saumon rouge du fleuve Fraser (voir l'annexe 2 dans Grant et Pestal 2012), une première version des exposés de 2017 a été élaborée pour étayer les évaluations faites individuellement et lors de la séance plénière. Pour certaines UC, les paramètres et les documents justificatifs étaient en grande partie identiques à ceux de l'évaluation précédente, de sorte que l'on a reproduit les exposés et les états de l'évaluation précédente. Il s'agit des UC Taseko-DE, Cultus-T, Bowron-DE, Chilko-E, Chilko-DE, North-Barriere-DE, Harrison (de type fluvial), Kamloops-DE et Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart.

Lorsque les paramètres variaient entre l'évaluation précédente et l'évaluation actuelle, les exposés ont été mis à jour selon l'approche générale élaborée lors du processus précédent (tel que décrit dans Grant et Pestal 2012). Ces exposés provisoires ont fourni aux évaluateurs individuels une base pour mener leurs propres évaluations de l'état.

APPROCHE DE RÉÉVALUATION

Une version modifiée des évaluations antérieures a été adoptée pour la réévaluation de 2017. L'exercice a été mené par un petit groupe d'évaluateurs qui ont évalué l'état individuellement, avant de se réunir pour fusionner les exposés et les états.

3.6.1 Évaluations faites individuellement

Neuf personnes (employés du MPO et autres) avaient participé au premier processus de réévaluation de l'état des UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Elles avaient été choisies en fonction de leur participation passée à au moins un des trois processus d'intégration de l'état qui avaient déjà eu lieu (saumon rouge du fleuve Fraser, saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique ou saumon coho du Fraser intérieur) et de leur expertise en biologie du

saumon rouge du fleuve Fraser ou des saumons du Pacifique ou en évaluation des stocks. Les participants comprenaient trois biologistes spécialisés en analytique du saumon rouge du fleuve Fraser, un biologiste opérationnel du saumon rouge du fleuve Fraser (spécialisé en dénombrement des échappées de ces UC et en migration des adultes reproducteurs et des saumoneaux), trois scientifiques régionaux du saumon du Pacifique spécialisés en évaluation quantitative des stocks et en écologie/biologie des eaux douces, un biologiste spécialisé en gestion des pêches et un participant externe possédant une vaste expertise en évaluation quantitative et gestion des stocks de saumons et de saumon rouge du fleuve Fraser.

Contrairement à la première réévaluation de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser, la présente réévaluation n'a pas été effectuée en aveugle; les participants ont reçu les noms des UC dans les sommaires des données. Les trois raisons principales ci-dessous ont été relevées dans le premier processus d'évaluation comme motifs pour effectuer des évaluations en aveugle (Grant et Pestal 2012).

1. Puisque les évaluations sont censées être normalisées entre les UC, les processus de plus grande envergure (34 personnes dans le cas du saumon rouge du fleuve Fraser) obligent les participants à se concentrer sur l'information présentée dans les sommaires des données afin d'élaborer une approche systématique pour déterminer les états intégrés et rédiger les exposés.
2. Les évaluations en aveugle permettent d'éviter les déviations où les individus peuvent puiser dans leurs connaissances biologiques détaillées d'une UC.
3. Un processus en aveugle permet d'éviter les biais par lesquels les individus pourraient attribuer un état meilleur ou pire à une UC (consciemment ou inconsciemment) pour influencer possiblement sur les pêches ou d'autres résultats (Grant et Pestal 2012).

Ces raisons, cependant, sont particulièrement pertinentes pour les groupes plus grands possédant une expertise mixte en matière de saumon et une expérience nulle ou limitée en intégration de l'état. Puisque les processus de réévaluation nécessiteront généralement moins de participants, provenant d'un petit groupe de spécialistes des UC des saumons du Pacifique ayant une expérience antérieure de l'intégration de l'état, nous avons procédé à des évaluations non en aveugle. Les évaluateurs devaient désigner chaque UC comme appartenant à l'une des cinq zones d'état (rouge, rouge/ambre, ambre, ambre/vert et vert). La différence avec l'évaluation précédente résidait dans le fait que seules trois zones d'état avaient été initialement définies pour la désignation (rouge, ambre ou vert) et que des états mixtes (rouge/ambre ou ambre/vert) ont été désignés pendant la séance plénière lorsque les membres du groupe divergeaient d'opinion et ne parvenaient pas à un consensus sur une zone d'état unique.

Avant de procéder aux évaluations individuelles, les participants ont participé à une séance de formation de deux heures pendant laquelle ils ont passé en revue les trousseaux d'information normalisés, qui comportaient ce qui suit :

- le guide sur les sommaires des données (annexe 1);
- les sommaires des données de 2017 pour les 24 UC (annexe 2);
- les groupes d'évaluation de l'état des UC et l'ordre d'évaluation (annexe 3);
- le guide sur les modèles de stock-recrutement utilisés en 2017 par rapport ceux utilisés en 2012 (annexe 4);
- les questionnaires à remplir par les participants pour les UC non cycliques (annexe 5) et cycliques (annexe 6);

-
- les graphiques de diagnostic – modèle de Ricker adapté aux données sur le stock-recrutement (annexe 7);
 - un certain nombre d'annexes propres aux points de référence de l'abondance relative pour les UC cycliques, estimés selon l'approche du modèle de Larkin :
 - des graphiques de diagnostic – modèle de Larkin adapté aux données sur le stock-recrutement (annexe 8);
 - les séries chronologiques des paramètres a' de Larkin (annexe 9);
 - les matrices des évaluations de l'état par rapport aux points de référence médians sur la série chronologique pour des lignées précises du cycle et des points de référence de rechange dérivés uniquement des valeurs de la génération la plus récente (annexe 10);
 - les points de référence pour le scénario de référence et les analyses de sensibilité (annexe 11);
 - les graphiques des tendances dans les graphiques des lignées du cycle pour les UC cycliques (annexe 12).

Après cette séance de formation, les participants ont eu l'occasion de travailler avec les responsables (S.C.H. Grant ou G. Pestal) pour élaborer leurs évaluations individuelles. Ils ont fourni leurs évaluations avant la séance plénière en personne, c'est-à-dire leur évaluation individuelle de l'état, où chaque UC était classée dans une catégorie (rouge, rouge/ambre, ambre, ambre/vert, vert, données manquantes ou état non déterminé), ainsi que les exposés justifiant leur choix.

Les 24 UC ont été classées dans l'un des cinq groupes (annexe 3), par niveau de difficulté croissant dans les évaluations de l'état entre les groupes.

- Les trois premiers groupes étaient des UC non cycliques.
 - Le groupe 1 comprenait des UC non cycliques faciles. Ces UC avaient des états et des renseignements justificatifs identiques à ceux de l'évaluation précédente (Grant et Pestal 2012), ou des états et des renseignements justificatifs identiques pour tous les paramètres. Ce premier groupe a été conçu pour aider les évaluateurs à commencer le processus et à s'y réorienter.
 - Le groupe 2 comprenait des UC non cycliques qui nécessitaient un peu plus de discussion, étant donné les différences d'état entre les paramètres et les renseignements justificatifs, ainsi que les différences par rapport à l'évaluation précédente.
 - Le groupe 3 comprenait une seule UC, potentiellement la plus difficile à évaluer puisque l'état selon les différents paramètres se situait dans chacune des trois principales zones d'état, de rouge à vert.
- Les deux derniers groupes étaient les UC cycliques. Ces UC ont été évaluées en dernier, car elles nécessitaient des études de facteurs uniques et plus complexes.
 - Le groupe 4 était le premier groupe d'UC cycliques, composé des UC cycliques généralement considérées comme les plus faciles puisque les états étaient généralement constants entre les paramètres.
 - Le groupe 5 avait été jugé plus difficile en raison des différences entre les déterminations de l'état selon les paramètres.

Les participants ont eu besoin de jusqu'à une journée pour préparer seuls les évaluations (annexes 5 et 6). Pour chaque UC, ils ont fourni leur désignation de l'état et indiqué les principales raisons justifiant cet état, ainsi que d'autres considérations et commentaires concernant la désignation. Il convient de noter qu'en raison de contraintes de temps, huit personnes ont évalué le groupe 1, neuf personnes, les groupes 2 et 3 et sept personnes, les groupes 4 et 5 (annexe 3).

Les premiers états déterminés par les participants ont été consignés et les exposés provisoires, mis à jour avec les commentaires fournis (annexe 2).

3.6.2 Évaluations faites lors des séances plénières

Deux séances plénières ont eu lieu : une séance d'une demi-journée en personne et une séance d'une demi-journée par téléconférence. La première séance a réuni neuf participants et un secrétaire/chronométrateur (B.L. MacDonald). L'un des neuf participants (S.C.H. Grant) a présidé les deux séances plénières. À l'origine, une seule séance plénière était prévue, mais une deuxième a été organisée pour examiner les changements apportés aux points de référence et aux états du modèle de Larkin immédiatement avant la première séance plénière. Les participants estimaient n'avoir pas eu suffisamment de temps pour examiner les points de référence et les états du modèle de Larkin au cours de la première séance. La deuxième séance a réuni sept des neuf participants précédents.

Lors des séances plénières, seules les UC dont l'état intégré différait entre les participants ont fait l'objet d'une discussion. Avant la première séance plénière, les exposés ont été mis à jour avec tous les commentaires des différents participants (annexes 5 et 6) et les états individuels ont été documentés (annexe 2). Pour faciliter le début de la discussion sur chaque UC, les états individuels ont été présentés et les exposés ont été résumés. Dans ce contexte, les participants ont passé en revue les exposés sur les UC qui différaient d'un participant à l'autre, ont expliqué ces différences et en ont discuté, avant de s'entendre sur un état intégré. Si les neuf participants étaient d'accord à propos de la détermination de l'état d'une UC, on parlait alors de « consensus ». Si la plupart des participants étaient d'accord (au moins cinq sur neuf ou quatre sur sept), il s'agissait d'une « opinion majoritaire ». Après la discussion sur chaque UC, on demandait aux participants s'ils voulaient réviser leur détermination d'état originale ou la conserver. Cela a été documenté et indiqué dans les exposés de chaque UC (annexe 2).

Lors de la première séance plénière, les participants ont d'abord évalué les UC non cycliques, puis les UC cycliques, bien qu'elles aient été évaluées en l'absence de points de référence de Larkin. Durant la deuxième séance plénière, le groupe a examiné l'approche du modèle de Larkin pour les points de référence des UC cycliques, puis a évalué l'état de ces UC par rapport aux points de référence de Larkin. Les UC cycliques ont donc été évaluées avec et sans points de référence de Larkin, aux fins de l'examen dans le cadre du processus élargi du SCCS.

4. RÉSULTATS

4.1 POINTS DE RÉFÉRENCE FONDÉS SUR LE MODÈLE DE RICKER

4.1.1 UC de type lacustre

Les points de référence du modèle de Ricker ont été estimés pour les 11 UC de type lacustre pour lesquelles on disposait de données sur le stock-recrutement. Des a priori non informatifs ont été utilisés pour les paramètres α et β du modèle de Ricker (annexes 2 et 7). Des a priori informatifs ont également été évalués pour les paramètres β de 10 UC avec des estimations de la capacité de croissance dans les lacs dérivées du modèle de PR (S_{max}) (tableau 11;

annexe 7). Puisque la capacité de croissance dans les lacs n'est peut-être pas l'habitat d'eau douce limitatif pour la production des UC, on a comparé les estimations a posteriori entre celles estimées avec des a priori informatifs β et celles avec des a priori non informatifs (annexe 7). Dans les cas où la distribution de probabilité des a posteriori était fondée sur des a priori informatifs, les estimations ont été exclues des sommaires des données (annexe 2). Des renseignements supplémentaires provenant du programme d'évaluation opérationnelle des stocks de saumon rouge du fleuve Fraser du MPO (P. Welch) ont également confirmé que ces estimations de S_{max} étaient faussées à la hausse étant donné la capacité des frayères de ces systèmes. Les a priori informatifs sur le paramètre β ont été jugés appropriés pour trois UC (Bowron-DE, Chilko-E/Chilko-DE et Pitt-DE) et utilisés pour estimer les points de référence supérieurs et inférieurs inclus dans les sommaires des données (tableau 10; annexe 2). Les estimations du modèle de PR de S_{max} pour ces trois UC sont désuètes d'une décennie et devraient être mises à jour à l'aide de données récentes lorsque celles-ci seront disponibles. L'UC Chilko-E/Chilko-DE, en particulier, a connu une augmentation de la productivité primaire ces dernières années (MPO 2016b), ce qui pourrait influencer sur les estimations des points de référence. Il serait utile d'étudier des a priori informatifs représentant la capacité des frayères dans les cas où il s'agit de l'habitat limitatif pour la production.

4.1.2 UC de type fluvial

La seule UC de type fluvial pour laquelle on dispose de données sur le stock-recrutement qui peuvent servir à établir des points de référence de l'abondance relative à l'aide du modèle de Ricker est l'UC Harrison (de type fluvial). La production a beaucoup changé dans cette UC depuis l'année d'éclosion 2000 (Grant *et al.* 2010; Peterman et Dorner 2012). Avant l'année d'éclosion 2000, les échappées de saumon rouge de la rivière Harrison étaient en moyenne de 6 500 femelles reproductrices ayant frayé (FRF), avec une survie moyenne de 15 recrues/FRF. Ces dernières années (après 2000), la moyenne des échappées a atteint 100 000 FRF et le taux de survie a augmenté sensiblement pour s'établir à 26 R/FRF (Grant *et al.* 2010; MPO 2016b).

Puisque l'UC Harrison (de type fluvial) est maintenant dans ce qui semble être un nouveau régime de production, une analyse de sensibilité a été effectuée pour évaluer les points de référence de l'abondance relative dans plusieurs séries chronologiques tronquées du stock-recrutement (annexes 2 et 7). Les points de référence ont été estimés à l'aide de quatre sous-ensembles de série chronologique différents : la série chronologique complète (1948-2010), la série chronologique tronquée (1990-2010) pour tenir compte des variations récentes de la productivité, la série chronologique complète en excluant l'année d'éclosion 2005 et la série chronologique récente (1990-2010) en excluant l'année d'éclosion 2005. L'année d'éclosion 2005 a été associée à un taux de survie exceptionnellement faible dans toutes les UC, ce qui donne à penser que la cause de cette réaction générale était un mécanisme indépendant de la densité, comme des conditions environnementales inhabituelles. Puisque cette année d'éclosion a été marquée par d'importantes échappées pour l'UC Harrison (de type fluvial), l'ajout de ces données modifie considérablement la forme du modèle de Ricker, suggérant une forte dépendance à la densité pour les échappées élevées, ce qui peut être trompeur. C'est pourquoi on a également étudié les points de référence en excluant cette année.

Les points de référence inférieurs, qui sont particulièrement sensibles aux variations de la productivité, étaient plus faibles pour la période de productivité récente (après 1990) que pour l'ensemble des données. L'exclusion de l'année d'éclosion 2005 a relevé les points de référence inférieurs pour les deux périodes. En revanche, les points de référence supérieurs étaient plus élevés uniquement avec les données les plus récentes, en excluant l'année d'éclosion 2005. L'état des différents ensembles de points de référence allait de vert à ambre.

Dans l'ensemble, compte tenu de l'importante variation de la production de cette UC, les points de référence de l'abondance relative et les états de cette UC sont particulièrement incertains.

4.2 POINTS DE RÉFÉRENCE FONDÉS SUR LE MODÈLE DE LARKIN

4.2.1 Ajustements du modèle de Larkin et sélection du modèle

Les valeurs des paramètres sont fournies à l'annexe 11. Le CID et l'opinion d'experts ont permis de déterminer que les UC suivantes sont cycliques : Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Takla-Trembleur-Stuart-E, Quesnel, Shuswap-DE et Shuswap-E. Pour ces UC cycliques, le modèle de Larkin complet était le modèle le mieux adapté (Quesnel, Complexe Shuswap-T, Shuswap-DE) ou à moins de cinq unités de CID du modèle le mieux adapté (Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart et Stuart-E). Le modèle de Ricker était à plus de cinq unités de CID du modèle le mieux adapté pour toutes les UC cycliques. Pour les UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart et Stuart-E, les modèles les mieux adaptés étaient le modèle de Larkin avec les termes β_1 et β_2 . Toutefois, les différences entre les points de référence étaient minimales entre la version réduite et la version complète ($\leq 5\%$ sur la série chronologique), et les points de référence étaient plus stables dans le temps pour la version complète comparativement aux modèles de Larkin réduits, de sorte que le modèle de Larkin complet a servi aux analyses ultérieures. Par la suite, on a déterminé que l'UC Chilliwack-DE était également cyclique d'après l'opinion d'experts seulement, car les séries chronologiques du recrutement n'étaient pas suffisamment longues pour estimer les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin.

4.2.2 Estimation des points de référence

Dans l'analyse rétrospective, les abondances relatives annuelles estimées à l'aide du modèle de Larkin, S_{gen} et 80 % de S_{MSY} , étaient relativement stables sur les lignées et générations du cycle pour certaines UC (p. ex. Takla-Trembleur-Stuart-E), mais plus variables pour d'autres (p. ex. Quesnel-E) (figure 4). En particulier, les points de référence avaient tendance à varier davantage lorsque l'ampleur de la dominance cyclique augmentait ou diminuait au fil du temps. Les courbes annuelles du stock-recrutement pour le modèle de Larkin condensé (équation 5) sont fournies à l'annexe 8. Les points de référence fondés sur le modèle de Ricker se situaient dans la fourchette de variabilité annuelle des points de référence de Larkin pour toutes les UC cycliques, sauf l'UC Complexe Shuswap-T. Pour cette UC, une forte dépendance à la densité a donné des valeurs relativement faibles de α' et de S_{eq} pour le modèle de Larkin et des points de référence fondés sur le modèle de Larkin relativement bas par rapport à ceux fondés sur le modèle de Ricker.

Les incertitudes liées aux points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin étaient grandes, et les intervalles de confiance à 95 % pour les points de référence supérieurs et inférieurs se chevauchaient souvent. Pendant quelques années dans la série chronologique d'une UC, le point de référence inférieur, S_{gen} , était supérieur au point de référence supérieur, 80 % de S_{MSY} . Au cours de ces années, la productivité ajustée, α' , était faible en raison d'une dépendance relativement forte à la densité. Pour parvenir au rétablissement jusqu'à S_{MSY} en l'espace d'une génération (la définition de S_{gen}), la valeur obtenue pour S_{gen} est tombée à un niveau d'abondance des reproducteurs supérieur à 80 % de S_{MSY} . Il faut noter que ce renversement des points de référence inférieurs et supérieurs se produit également pour le modèle de Ricker lorsque la productivité est faible, et que les points de référence fondés sur le stock-recrutement selon la PSS ne sont pas recommandés dans ces situations (Holt et Ogden 2013). De plus, les années où la dépendance à la densité était extrêmement forte, la valeur de α' était négative (annexe 9, figure A9.6), ce qui implique une productivité négative et donne des valeurs de S_{gen} et S_{MSY} non définies. Par exemple, les

abondances élevées dans les UC Complexe Shuswap-T et Shuswap-DE en 2010 ont été associées à une forte dépendance à la densité dans le modèle de Larkin en 2011, qui prévoyait une production négative; par conséquent, aucun point de référence n'a pu être estimé pour cette année (figures 4d et 4e). Les courbes annuelles du stock-recrutement pour le modèle de Larkin condensé (équation 5) sont fournies à l'annexe 8, et les valeurs des paramètres, à l'annexe 11.

4.2.3 Évaluations de l'état annuel

Les estimations des points de référence médians pour chaque lignée du cycle (figure 4, côté droit de chaque graphique) étaient souvent similaires (illustrées par le chevauchement des étiquettes des points de référence propres aux lignées du cycle sur ces graphiques). Ces points de référence ont été utilisés pour attribuer les états des quatre dernières années, de 2012 à 2015, comme l'indiquent les annexes 1 et 10.

Dans les analyses de sensibilité, les états étaient presque identiques lorsqu'on utilisait des points de référence calculés à partir de la génération la plus récente au lieu de la médiane de la lignée du cycle. Il y a eu des exceptions lorsqu'il n'a pas été possible d'estimer les états à l'aide des points de référence de la génération actuelle en raison d'une dépendance exceptionnellement forte à la densité (annexe 10, figure A10.1e).

4.2.4 Interprétation et hypothèses

L'impact de la dominance cyclique sur le risque de disparition du pays est incertain. Dans une étude de simulation des UC du saumon rouge du fleuve Fraser, White et ses collaborateurs (2014) ont constaté que la cyclicité et la dominance étaient plus susceptibles d'être élevées dans des conditions de faible persistance de la population (faible productivité intrinsèque), de forte variabilité de la survie et de structure selon l'âge étroite. On peut déduire de ces associations que la probabilité de déclin à des niveaux extrêmement bas est plus élevée pour les UC cycliques. En outre, White et ses collaborateurs (2014) et Schmitt et ses collaborateurs (2016) ont suggéré que des tendances cycliques tendent à se produire pour les UC qui sont bien en deçà de leur capacité et qui présentent une relation stock-recrutement linéaire. Toutefois, Schmitt et ses collaborateurs (2016) ont laissé entendre qu'une relation stock-recrutement proche de la linéarité n'implique pas nécessairement un risque élevé d'extinction, mais indique plutôt la présence d'autres facteurs qui limitent la population. Ces auteurs ont constaté qu'une dynamique cyclique est plus probable lorsque de bonnes conditions de croissance des alevins de saumon rouge sont combinées à de fortes interactions prédateur-proie.

Le modèle de Larkin et les points de référence correspondants présument que les abondances sont limitées par une dépendance à la densité retardée. Toutefois, on ne dispose pas de données empiriques sur la dépendance à la densité retardée pour de nombreuses UC, ce qui crée des incertitudes dans l'application des points de référence fondés sur le modèle de Larkin, en particulier sur les lignées sous-dominantes et hors cycle. Pour plusieurs UC, le modèle de Larkin estime des points de référence supérieurs (80 % de S_{MSY}) qui sont relativement faibles les années hors cycle en raison d'une forte dépendance à la densité, ce qui limite le rendement. Inversement, les points de référence inférieurs, S_{gen} , sont relativement élevés les années hors cycle en raison de la faible productivité, α' , (Holt et Folkes 2015) qui se produit sous une forte dépendance à la densité (p. ex. UC Complexe Shuswap-T, figure 4e). Les années dominantes, la dépendance à la densité est généralement très faible en raison des abondances relativement faibles des années précédentes (trois autres lignées du cycle). Les points de référence fondés sur le modèle de Larkin sont donc théoriquement similaires à ceux fondés sur le modèle de Ricker pour la lignée dominante du cycle.

Comme pour les points de référence dérivés du modèle de Ricker, ceux dérivés du modèle de Larkin seront sensibles aux erreurs dans les variables lorsque l'abondance des reproducteurs est estimée avec incertitude, ce qui donne des estimations biaisées des paramètres (Su et Peterman 2012). D'autres biais peuvent se produire pour les UC cycliques en raison de la variabilité de l'incertitude relative à l'abondance des reproducteurs entre les lignées du cycle. L'effort de surveillance des lignées hors cycle est relativement faible comparativement aux lignées dominantes et sous-dominantes, ce qui réduit la qualité des données et accroît l'incertitude des estimations des reproducteurs pour les lignées hors cycle. Ces incertitudes et ces biais possibles peuvent être évalués dans une simulation lorsque les paramètres sous-jacents sont connus et où les données et les évaluations sont simulées. Toutefois, une évaluation complète par simulation de ces points de référence et de ceux dérivés du modèle de Ricker n'entraîne pas dans le cadre de la présente étude.

Compte tenu de l'incertitude entourant les mécanismes sous-jacents à l'origine des schémas cycliques, les points de référence fondés sur le modèle de Larkin ne devraient pas être utilisés seuls pour déterminer l'état. Notre approche fournit une indication de l'état en combinant l'état fondé sur l'abondance et les paramètres de la productivité, ainsi que les tendances à court et à long terme. En général, aucun paramètre ne permet à lui seul de déterminer l'état.

4.3 PROCESSUS DE RÉÉVALUATION DE L'ÉTAT

4.3.1 Résultats des évaluations faites individuellement pour les UC non cycliques

Remarque : Pour les UC non cycliques du groupe 1 (annexe 3), seules huit des neuf participants ont évalué l'état (tableau 4; annexe 2). Pour les autres UC non cycliques des groupes 2 et 3 (tableau 4; annexe 3), les neuf participants ont évalué l'état.

En général, il y avait une convergence dans les désignations de l'état entre les évaluateurs pour les UC non cycliques. Plus précisément, tous les évaluateurs ont attribué le même état à neuf des 18 UC non cycliques : Cultus-T (rouge), Bowron-DE (rouge), Chilko-E/Chilko-DE regroupées (vert), Chilko-DE (données manquantes), North-Barriere-DE (ambre), Harrison (de type fluvial) (vert), Kamloops-DE (ambre), Pitt-DE (vert) et Lillooet-Harrison-T (vert). Dans ces cas, l'état consensuel a été retenu comme état intégré final (annexe 2; tableaux 4 et 5A et 5B). Plus des trois quarts des évaluateurs ont attribué le même état à cinq autres UC non cycliques : Harrison (aval/E)-T (ambre/vert), Nahatlatch-DE (ambre), Harrison (amont/E)-T (rouge), Seton-T (rouge) et Widgeon (de type fluvial) (rouge). Pour quatre de ces UC, une seule personne a fourni un état différent du reste du groupe. Dans ces cas, les états individuels divergeaient d'une zone d'état adjacente à l'autre (R/A ou A/V), plutôt que de couvrir la totalité des zones d'état possibles (R à V) (annexe 2; tableaux 4, 5A et 5B).

4.3.2 Séances plénières sur les UC non cycliques : états et exposés

Les séances plénières ont porté uniquement sur les UC pour lesquelles les évaluateurs n'étaient pas parvenus à un consensus sur l'état. Après que le groupe ait discuté des facteurs ayant contribué aux désignations divergentes de l'état, certains participants ont décidé de changer l'état qu'ils avaient déterminé à l'origine. Un consensus a ainsi été atteint pour cinq autres UC non cycliques : Taseko-DE (rouge), François-Fraser (rouge), Nahatlatch-DE (rouge), Harrison (amont/E)-T (rouge) et Seton-T (rouge). Au total, un consensus a été atteint pour 13 des 18 UC non cycliques (tableau 4). L'état des quatre autres UC non cycliques (Nadina-François-DE, Harrison [aval/E]-T, Widgeon [de type fluvial] et Anderson-Seton-DE) a été déterminé avec une « opinion majoritaire », c'est-à-dire qu'au moins les trois quarts des évaluateurs ont attribué le même état à toutes les UC sauf une (Nadina-François-DE) (tableau 4). Tous les participants se sont entendus sur la désignation de l'état final des 18 UC non cycliques (tableau 4).

Les points clés de la discussion ont été incorporés dans l'exposé de chaque UC. Les évaluateurs s'entendaient largement sur les commentaires et les clarifications à inclure dans les exposés. Cela vaut même pour les UC pour lesquelles les évaluateurs ne sont pas parvenus à un consensus sur l'état intégré. En gros, les évaluateurs se sont tous entendus sur une liste restreinte d'éléments dignes de mention pour chaque UC, mais ils n'étaient pas toujours d'accord sur le poids relatif à accorder à chaque aspect. Il convient de noter en particulier que pour les très petites UC, les points de vue divergeaient quant au traitement du critère D1 du COSEPAC. Par exemple, l'abondance de l'UC Widgeon (de type fluvial) est tombée en dessous du critère D1 du COSEPAC pour les petites populations ces dernières années. Deux évaluateurs étaient d'avis que puisque cette UC a été persistante au fil du temps, malgré sa petite taille, elle devrait être classée dans la zone d'état ambre, et non rouge. Toutefois, la majorité des évaluateurs ont attribué un état rouge à cette UC, et à d'autres UC semblables, en raison de leur risque élevé de disparition du pays et de la probabilité que le COSEPAC les désigne comme étant « en voie de disparition ». L'état de ces UC a finalement été attribué par « opinion majoritaire ».

Pour les UC sur lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement, la désignation de l'état reposait généralement sur les paramètres de l'abondance relative. Le critère D1 du COSEPAC pour les petites populations avait aussi du poids, déclassant souvent l'état dans les cas où l'abondance de l'UC était inférieure à 1 000 individus au cours des 12 dernières années. Les tendances de la productivité à long terme ont également contribué aux désignations de l'état. L'état des UC présentant des baisses de la productivité à long terme a été abaissé, et il a été relevé pour celles où l'on a constaté des améliorations à long terme de la productivité. Les améliorations récentes de la productivité ont tempéré le mauvais état dans certains cas, bien que ce paramètre n'ait pas eu un effet important. Dans les cas où il n'a pas été possible d'estimer les paramètres de l'abondance relative (c.-à-d. qu'aucune donnée sur le stock-recrutement n'était disponible), la désignation de l'état a reposé sur le critère D1 du COSEPAC pour les petites populations (annexe 2).

Les tendances à court et à long terme de l'abondance ont été prises en compte au cours du processus d'intégration de l'état; toutefois, ces paramètres dépendaient fortement du contexte fourni par d'autres informations. Comme pour l'évaluation précédente de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser, on reconnaît que les taux d'exploitation élevés au début de la série chronologique créent un biais dans le paramètre des tendances à long terme, ce qui se traduit par des états trop optimistes (faussés à la hausse). Par conséquent, même dans les cas où l'état de ce paramètre était vert dans la majorité de la série chronologique, il n'a pas dicté la détermination de l'état, mais a été considéré dans le contexte d'autres informations. Comme pour l'évaluation précédente, les tendances à court terme n'ont pas eu beaucoup de poids dans le processus d'intégration de l'état. Puisque les espèces de saumons sont très fécondes et semelpares, une grande variabilité dans la productivité des UC est courante. De ce fait, les tendances à la baisse de l'abondance des salmonidés n'indiquent pas le même risque de disparition du pays, pourvu que l'abondance soit relativement élevée, comme ce serait le cas pour des espèces à grande longévité et à faible fécondité, comme les épaulards. Le paramètre des tendances à court terme est également très sensible aux points de données extrêmes, ce qui réduit davantage le poids relatif de ce paramètre dans les désignations de l'état, en particulier dans les cas où cela a été observé.

Les deux paramètres des tendances ont été pris en compte dans le contexte de leur état rétrospectif au fil du temps, tel que présenté dans les sommaires des données. Dans les cas où l'état des tendances à court terme oscillait entre rouge et vert tout au long de la série chronologique, on a accordé moins de poids à ce paramètre. En revanche, si la tendance à court terme avait été constante au cours des dernières années, ce paramètre a reçu plus de

pois. Les paramètres des tendances à court et à long terme ont également reçu plus de poids lorsqu'ils étaient cohérents entre eux, et moins lorsqu'ils divergeaient.

Le rôle limité du paramètre des tendances à court terme dans la détermination de l'état intégré du saumon rouge du fleuve Fraser est démontré sur la figure 5. Pour les UC où les tendances à court terme ont diminué et se situent actuellement dans la zone d'état rouge (taux de changement <-25 %), l'état intégré va de rouge à vert. Inversement, pour les UC où les tendances à court terme ont diminué de moins de 15 %, se situant dans la zone d'état vert pour ce paramètre, l'état intégré va de rouge à ambre/vert.

4.3.3 Résultats des évaluations faites individuellement pour les UC cycliques

Remarque : Pour les UC cycliques (tableau 4; annexe 3 : groupes 4 et 5), seuls sept des neuf participants ont évalué un état.

En général, pour les UC cycliques, la désignation de l'état variait davantage d'un participant à l'autre. Au départ, les évaluateurs avaient attribué le même état à seulement deux des six UC cycliques, en ayant pris les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin en compte ou non (Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart et Chilliwack-DE).

4.3.2 Séances plénières sur les UC cycliques : états et exposés

Comme pour les UC non cycliques, l'état intégré des UC ayant un état cohérent selon tous les paramètres et renseignements justificatifs a été établi par consensus, bien qu'une seule UC présentait ces caractéristiques (Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart : rouge). Les séances plénières ont porté essentiellement sur les UC restantes, pour lesquelles les évaluateurs n'étaient pas parvenus à un consensus. Les points clés de la discussion pour chaque UC ont été incorporés dans les exposés. Les évaluateurs s'entendaient largement sur les commentaires et les clarifications à inclure dans les exposés. Cela vaut même pour les UC pour lesquelles les évaluateurs ne sont pas parvenus à un consensus sur l'état intégré. En gros, les évaluateurs se sont tous entendus sur une liste restreinte d'éléments dignes de mention pour chaque UC, mais ils n'étaient pas toujours d'accord sur le poids relatif à accorder à un aspect plutôt qu'à un autre. Après avoir discuté des cas où les états attribués par les différents évaluateurs divergeaient, certains ont décidé de changer l'état qu'ils avaient attribué à l'origine et un consensus a été atteint pour une autre UC : Quesnel-E (rouge/ambre). Pour trois UC, Shuswap-DE, Complexe Shuswap-T et Takla-Trembleur-Stuart-E, deux évaluateurs ont changé d'idée à la suite des discussions en plénière, et il a été possible de déterminer des états par « opinion majoritaire » (Shuswap-DE : ambre/vert; Shuswap-T : ambre/vert; Takla-Trembleur-Stuart-E : ambre).

Encore une fois, à l'instar des UC non cycliques, lorsque les données sur le stock-recrutement étaient disponibles, la désignation de l'état a généralement reposé sur les paramètres de l'abondance relative. Puisque l'état du paramètre de l'abondance relative a été estimé pour chaque lignée du cycle, la lignée dominante du cycle a exercé la principale influence sur la désignation de l'état. Dans le cas des UC dans lesquelles les faibles abondances cycliques récentes (quatre dernières années) sont tombées sous le critère du COSEPAC pour les petites populations, cela a été noté, sans toutefois dicter la détermination de l'état. Dans un cas (UC Complexe Shuswap-T), une tendance à la baisse de la lignée sous-dominante du cycle a légèrement tempéré l'état, l'abaissant de vert à vert/ambre.

Les considérations des tendances à court terme, des tendances à long terme et de la productivité étaient identiques à celles des UC non cycliques.

4.3.5 État des UC cycliques avec et sans la prise en compte des points de référence de l'abondance relative dérivés de Larkin

En général, la prise en compte des paramètres de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin a eu un effet modéré sur les états intégrés déterminés (tableaux 5A et 5B; annexe 2). Pour trois UC (Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart : rouge; Complexe Shuswap-T : ambre/vert; et Takla-Trembleur-Stuart-E : rouge/ambre), l'état intégré n'a pas changé avec cette considération supplémentaire. Pour deux UC (Shuswap-DE et Quesnel-E), l'ajout du paramètre de l'abondance relative fondée sur Larkin s'est traduit par un abaissement de l'état. Pour l'UC Shuswap-DE, l'état a été déclassé de vert à ambre, tandis que pour l'UC Quesnel-E, il est passé d'ambre à rouge/ambre. Les sept participants qui ont évalué l'état des UC cycliques ont convenu que ces paramètres devraient être inclus dans les réévaluations futures.

4.4 ÉTATS INTÉGRÉS DE 2017 PAR RAPPORT CEUX DE 2012

4.4.1 UC classées par zone d'état rouge à vert en 2017

Voici les résultats de la présente réévaluation de l'état intégré des UC du saumon rouge du fleuve Fraser : sept UC ont été classées dans la zone d'état rouge, deux UC ont été classées dans la zone d'état rouge/ambre, cinq UC ont été classées dans la zone d'état ambre, six UC ont été classées dans la zone d'état ambre/vert, trois UC ont été classées dans la zone d'état vert et une UC n'a pas pu être classée en raison d'un manque de données (tableau 5A). L'état d'un certain nombre d'UC est resté rouge entre l'évaluation de 2012 et celle de 2017 : Bowron-DE, Cultus-T, Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Taseko-DE et Widgeon (de type fluvial). L'UC Widgeon (de type fluvial) restera indéfiniment dans la zone d'état rouge étant donné sa petite répartition et, par conséquent, sa faible abondance. Deux UC dont l'état n'avait pas pu être déterminé auparavant ont été classées dans la zone d'état rouge : Harrison (amont/E)-T et Seton-T. L'état de deux UC (Quesnel-E et Takla-Trembleur-Stuart-E) est resté rouge/ambre, comme lors de l'évaluation précédente. Le nombre d'UC classées dans la zone d'état vert est passé de cinq à trois (Chilko-E/Chilko-DE regroupées, Harrison [de type fluvial] et Pitt-DE). Cependant, l'état de six UC s'est amélioré (Nahatlatch-DE, Nadina-François-DE, François-Fraser-E, Chilliwack-DE, Anderson-Seton et Pitt-DE) (tableau 5A).

4.4.2 UC classées par degré de changement

Les UC ont été classées en fonction du changement de leur état entre l'évaluation de 2012 et celle de 2017. Un changement d'une zone d'état complète entre rouge, ambre ou vert a reçu une valeur de 1 (-1 si l'état s'est détérioré et +1 si l'état s'est amélioré). Un changement entre R/A ou A/V et les zones d'état adjacentes de rouge, ambre ou vert a reçu une valeur de 0,5 (-0,5 pour un état détérioré et +0,5 pour un état amélioré). Ces valeurs, qui représentent les changements de zone d'état, ont ensuite été utilisées pour classer les UC.

La plus forte détérioration de l'état (une zone d'état complète) a été enregistrée pour les UC Harrison (amont/E)-T et Lillooet-Harrison-T (tableau 8), et l'état a diminué d'une moitié de zone pour trois UC (Harrison [aval/E]-T, Shuswap-DE et Shuswap-T). Cela dit, l'état d'un certain nombre d'UC est demeuré inchangé : les UC Taseko-DE, Cultus-T, Bowron-DE, Widgeon (de type fluvial) et Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart sont demeurées dans la zone rouge; les UC Quesnel-E et Takla-Trembleur-Stuart-E sont demeurées dans la zone rouge/ambre; les UC North-Barrière-DE et Kamloops-DE sont demeurées dans la zone ambre; les UC Chilko-E/Chilko-DE et Harrison (de type fluvial) ont conservé leur état vert. L'état de deux UC a progressé d'une demi-zone (Anderson-Seton-DE et Pitt-DE), celui de trois UC d'une zone complète (Nahatlatch-DE, François-Fraser-E et Chilliwack-DE) et celui d'une UC de 1,5 zone (Nadina-François-DE). On manque toujours de données pour l'UC Chilko-DE et l'état de Seton-T a été désigné rouge en 2017, alors qu'il était non déterminé en 2012 (tableau 8).

4.4.3 UC classées par groupe de moment de la montaison

Aux fins de la gestion des pêches, les UC du saumon rouge du fleuve Fraser sont placées dans l'un des quatre groupes de montaison (unités de gestion) en fonction du moment où leurs individus entrent dans le bassin versant du Fraser en tant qu'adultes. La montaison hâtive dans la Stuart (composée d'une seule UC) entre la première dans le bassin hydrographique du Fraser, suivie par les groupes de montaison du début de l'été (10 UC), de l'été (7 UC) et de la montaison tardive (6 UC). Il est à noter que bien qu'il y ait des différences générales dans le moment de la montaison entre ces groupes, les degrés de chevauchement entre les groupes varient d'une année à l'autre. Les changements d'état entre 2012 et 2017 sont comparés pour chacun de ces groupes de montaison (tableau 9).

Pour la montaison hâtive dans la Stuart (UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart), l'état (rouge) est demeuré inchangé par rapport à l'évaluation précédente (tableau 9). Pour la montaison du début de l'été, l'état de trois UC est demeuré le même entre 2012 et 2017 (Taseko et Bowron-DE : rouge; North-Barriere-DE : ambre). L'état d'une seule UC (Shuswap-DE) a baissé d'une demi-zone, à ambre. Par ailleurs, l'état de la plupart des UC du groupe de la montaison du début de l'été s'est amélioré. Celui de l'UC Nadina-François-DE a augmenté de 1,5 zone, celui des UC Nahatlatch-DE et Chilliwack-DE a augmenté d'une zone et celui des UC Anderson-Seton-DE et Pitt-DE a augmenté de 0,5 zone. La plupart des UC de ce groupe se situent dans les zones ambre ou ambre/vert en 2017. Dans le groupe de la montaison d'été, l'état d'une seule UC sur sept a changé. L'état de l'UC François-Fraser-E est passé de rouge/ambre à ambre/vert. Il est resté le même pour toutes les autres UC de ce groupe de gestion : une est dans la zone d'état rouge (Widgeon [de type fluvial]), deux dans la zone d'état rouge/ambre (Quesnel-E et Takla-Trembleur-Stuart-E), une UC est dans la zone d'état ambre (Kamloops-DE) et deux UC sont dans la zone d'état verte (Chilko-E/Chilko-DE et Harrison [de type fluvial]). Dans le groupe de la montaison tardive, l'état d'une UC est resté inchangé (Cultus-T : rouge). Celui de l'UC Harrison-amont/E-T a diminué d'une zone complète pour passer dans la zone rouge, celui de l'UC Lillooet-Harrison-T a baissé d'une zone, à ambre, et celui des UC Harrison (aval/E)-T et Complexe Shuswap-T a été déclassé d'une demi-zone, à ambre/vert (tableau 9). L'état de l'UC Seton-T (précédemment non évalué) est maintenant rouge.

4.4.4 UC classées par bassin versant

Pour mieux comprendre s'il existe des mécanismes spatiaux influant sur l'état des UC, les UC ont été regroupées par bassin hydrographique (tableau 10), du bas Fraser jusqu'au haut Fraser. Les regroupements de l'état par bassin versant et les changements d'état peuvent être utilisés pour les étapes ultérieures de la planification intégrée. Les deux UC présentes dans le bas Fraser ont des états très différents : rouge pour l'UC Widgeon (de type fluvial) et vert pour l'UC Pitt-DE. Cependant, bien que les individus de ces UC frayent près du lac Pitt, ils ont des types de cycle biologique différents (de type fluvial ou de type lacustre), et les individus de l'UC Pitt-DE croissent dans le lac Pitt voisin, tandis que le saumon rouge de la rivière Widgeon migre vers l'océan après son émergence. Le saumon rouge de la rivière Widgeon a également une très petite répartition et, par conséquent, une abondance faible, ce qui fait que l'UC n'aura probablement jamais un état autre que rouge. Deux UC (Cultus-T et Chilliwack-DE) se trouvent dans des secteurs adjacents à la rivière Chilliwack dans le bas Fraser. Ces UC ont également un état très différent (Cultus-T : rouge; Chilliwack-DE : ambre/vert). En fait, la population du lac Cultus a déjà été inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition par le COSEPAC (COSEPAC 2003; Équipe responsable du rétablissement du saumon rouge du lac Cultus 2009; DFO 2010). Dans le réseau voisin de la rivière Harrison, l'état des UC Harrison (amont/E)-T, Lillooet-Harrison-T et Harrison (aval/E)-T a baissé depuis l'évaluation de 2012, passant

respectivement à rouge, ambre et ambre/vert. Par ailleurs, l'UC de type fluvial de ce réseau, Harrison (de type fluvial), a conservé son état vert.

Dans le mi-Fraser, l'état de l'UC d'Anderson-Seton-DE s'est amélioré, passant d'ambre à ambre/vert, et celui de l'UC Seton-T (non déterminé auparavant) a été désigné rouge. Dans le réseau de la rivière Thompson, l'état des UC North-Barriere-DE et Kamloops-DE est demeuré ambre, et celui des UC Shuswap-DE et Complexe Shuswap-T a baissé d'une demi-zone, passant respectivement à ambre et ambre/vert. Dans le réseau de la rivière Chilcotin, l'état de l'UC Taseko-DE est resté rouge et celui des UC Chilko-DE/Chilko-E est encore vert. Il manque toujours des données pour évaluer celui de l'UC Chilko-DE. L'état de l'UC Quesnel-E est resté rouge/ambre.

Dans le haut Fraser, l'état des UC François-Fraser-E et Nadina-François-DE a progressé à ambre/vert. L'état des UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart et Takla-Trembleur-Stuart-E est resté, respectivement, rouge et rouge/ambre, et celui de l'UC Bowron-DE est resté rouge.

5. DISCUSSION

Cette réévaluation de l'état biologique intégré selon la Politique concernant le saumon sauvage (PSS) a été réalisée pour 24 unités de conservation (UC) du saumon rouge du fleuve Fraser et a permis de déterminer les états intégrés suivants : sept UC ont été classées dans la zone d'état rouge, deux UC ont été classées dans la zone d'état rouge/ambre, cinq UC ont été classées dans la zone d'état ambre, six UC ont été classées dans la zone d'état ambre/vert, trois UC ont été classées dans la zone d'état verte et une UC n'a pas été classée en raison de données manquantes. L'état de 11 UC n'a pas changé entre les deux évaluations, tandis que celui de 13 UC a changé (tableau 5A). Ces changements soulignent l'importance de réévaluer l'état au moins tous les cinq ans, afin d'affecter correctement les ressources pour le rétablissement des UC classées dans les zones d'état rouge et rouge/ambre et de gérer adéquatement les pêches, l'habitat et les activités de mise en valeur au moyen d'écloseries.

Un exposé décrivant les facteurs ayant contribué à la détermination de chaque état est fourni. Il est recommandé de combiner les états intégrés, les sommaires des données et les exposés comme intrants de la stratégie 4 de la PSS, qui porte sur la planification intégrée. Pris ensemble, ces renseignements peuvent orienter les mesures de rétablissement pour les UC classées dans les zones d'état rouge, rouge/ambre et peut-être ambre, le cas échéant, ainsi que les mesures de gestion (pêches, mise en valeur des stocks de salmonidés et habitat) qui touchent toutes les UC du saumon rouge du fleuve Fraser, quel que soit leur état.

Le présent processus de réévaluation de l'état démontre que les réévaluations peuvent être effectuées à une plus petite échelle (moins de neuf personnes pendant une séance plénière d'une journée) que la première évaluation de l'état selon la PSS (34 personnes pendant une séance plénière de trois journées dans le cas du saumon rouge du fleuve Fraser). Les réévaluations sont simplifiées par la quantité considérable de travail (vérification des données, synthèse, publication de documents de base et élaboration de sommaires des données normalisés) qui est effectué lors de l'évaluation initiale et qu'il suffit de mettre à jour lors de la réévaluation. De plus, les états et les exposés antérieurs peuvent servir de point de départ pour les réévaluations. Enfin, les évaluateurs sont choisis en grande partie parmi les personnes qui possèdent déjà une expérience de l'évaluation de l'état selon la PSS et une expertise en matière de salmonidés, ce qui accélère le processus de réévaluation.

Comme il avait été indiqué dans la conclusion de la réévaluation précédente de l'état selon la PSS, il faut recourir à l'avis d'experts pour intégrer les états selon tous les paramètres et

renseignements justificatifs. Il n'est pas possible de mettre au point un algorithme unique, puisqu'il faut tenir compte pour chaque UC de considérations uniques liées à la qualité des données, à la stabilité des paramètres dans le temps et aux schémas des séries chronologiques pour des variables comme l'abondance, la productivité et l'exploitation. Ces facteurs doivent être pris en considération pour interpréter les différents paramètres et intégrer l'état en fonction de tous les paramètres et renseignements justificatifs.

Le paramètre des tendances à court terme, par exemple, n'a jamais été pris en compte sans les renseignements justificatifs, et il n'avait souvent qu'un faible poids dans la détermination de l'état. Ce paramètre n'avait généralement pas beaucoup de poids non plus dans la réévaluation précédente de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser puisque les déclinés à court terme, observés pour de nombreuses UC, étaient attribuables aux abondances revenant à la moyenne après une période de production élevée au milieu des années 1990 (Grant et Pestal 2013). Dans certains cas, cette même logique a été appliquée à certaines UC dans la présente réévaluation. Il y a également eu des situations où une tendance à la baisse observée, qui s'est traduite par un état rouge pour ce paramètre, était particulièrement sensible à un point de données unique. L'UC Complexe Shuswap-T, par exemple, a connu une seule année faible dans son cycle, avec une très faible abondance (12 reproducteurs) vers la fin de la série chronologique (2012). Cette année à elle seule a engendré l'état rouge pour le paramètre des tendances à court terme; cependant, la qualité des données de ce point de données unique a été jugée très médiocre par un expert en estimations des échappées de saumon rouge du fleuve Fraser. En raison de la taille du réseau en question et des méthodes de dénombrement utilisées cette année (relevés visuels), cette estimation des échappées pourrait en fait varier de 100 à plus de 1 500 individus. Une analyse de sensibilité sur cette fourchette a indiqué que l'état du paramètre des tendances à court terme pourrait varier de rouge à vert selon les échappées réelles. De plus, le traitement des données avant l'estimation du paramètre des tendances à court terme (transformation \log_e , année de début pour le lissage, intervalle de lissage), peut influencer l'état résultant de ce paramètre.

Des évaluations rétrospectives de la stabilité des tendances à court terme ont servi à étayer la pondération accordée à ce paramètre précis. Comme les salmonidés anadromes sont très féconds et ne frayent qu'une seule fois avant de mourir, les changements dans les conditions de survie peuvent générer de grandes fluctuations de l'abondance sur des périodes relativement courtes, contrairement à des espèces à grande longévité comme les épaulards ou d'autres espèces de poisson longévives, qui ont besoin de nombreuses années pour se remettre d'un effondrement du recrutement, même lorsque les conditions de survie et de productivité s'améliorent immédiatement. Pour de nombreuses UC du saumon rouge du fleuve Fraser, les tendances à court terme sont extrêmement variables au cours de la série chronologique, oscillant entre les états rouge et vert. La sensibilité du paramètre des tendances à court terme à des points de données uniques et l'approche adoptée pour calculer la tendance, ainsi que la variabilité de ce paramètre sur l'ensemble de la série chronologique, démontrent qu'il faut faire preuve de prudence pour interpréter ce paramètre dans le contexte de l'intégration de l'état. Porszt et ses collaborateurs (2012) l'ont confirmé dans leurs travaux, qui les ont amenés à constater que les paramètres des tendances à long terme, qui comparent l'abondance actuelle aux moyennes historiques, reflètent généralement un état plus fiable que les tendances à court terme. Toutefois, ces travaux ont également montré qu'aucun indicateur de menace ne fournit à lui seul des estimations sans erreur de l'état, ce qui souligne l'importance d'appliquer plusieurs paramètres et renseignements pour évaluer l'état des saumons du Pacifique, selon le jugement des experts.

Pour les UC non cycliques pour lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement, des paramètres uniques de l'abondance relative ont été élaborés pour chaque UC selon la même

approche que celle décrite dans l'évaluation précédente (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2013). Bien que plusieurs publications aient traité de la sélection des points de référence appropriés de l'abondance relative (S_{gen} et 80 % de S_{msy} , comme points de référence inférieurs et supérieurs respectifs) (Holt 2009, 2010; Holt et Bradford 2011), aucune analyse particulière n'a été effectuée pour examiner la sensibilité de ces points de référence à l'erreur d'observation (c'est-à-dire de mesure) des données sur le stock-recrutement. De plus, pour les UC du saumon rouge du fleuve Fraser, le processus d'ajustement de l'effectif de la montaison (AEM) introduit une erreur supplémentaire dans les données sur le recrutement. Les valeurs de l'AEM sont fondées sur l'avis d'experts concernant la mortalité des saumons rouges adultes durant la montaison et sur l'erreur des évaluations hydroacoustiques en cours de saison des montaisons totales, des estimations des échappées en amont et des évaluations des prises. Pour les futures réévaluations de l'état, il est recommandé que les études de simulation explorent les biais dans les données sur le stock-recrutement et leur effet sur les points de référence de l'abondance relative estimés, comme ce qui est décrit dans Su et Peterman (2012).

Dans l'évaluation actuelle des UC non cycliques pour lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement, des valeurs informatives de S_{max} , fondées sur la capacité de croissance dans les lacs, ont été examinées dans l'estimation des points de référence de l'abondance relative. Dans la plupart des cas, les experts ont déterminé que les valeurs de S_{max} étaient probablement trop élevées pour limiter la productivité de l'UC. Ils ont plutôt désigné les frayères comme le goulot d'étranglement le plus probable de la productivité, limitant l'abondance de la progéniture bien avant que les juvéniles n'atteignent la capacité de croissance dans les lacs. Des a priori informatifs ont été appliqués dans trois cas (Bowron-DE, Chilko-E/Chilko-DE et Pitt-DE) où l'état des points de référence de l'abondance relative était identique en utilisant des a priori informatifs et non informatifs pour le paramètre β . Par conséquent, ces a priori informatifs n'étaient pas applicables de façon générale aux UC du saumon rouge du fleuve Fraser et, lorsqu'ils l'ont été, ils n'ont pas eu d'incidence sur l'état des paramètres de l'abondance relative. Il est recommandé d'explorer davantage les valeurs de S_{max} de la croissance dans les lacs. Tout d'abord, il faudrait obtenir des estimations actualisées de S_{max} pour les dernières années. On disposait de données limnologiques brutes et de données sur les saumons rouges juvéniles concurrents dans les lacs provenant de relevés lacustres, mais pas d'estimations de S_{max} au moment de la publication de ce rapport. Dans certains réseaux, comme celui du lac Chilko, la productivité primaire semble avoir augmenté ces dernières années. Il est important de mettre les valeurs S_{max} à jour compte tenu de ces changements. De plus, pour un certain nombre d'UC, les données S_{max} ne sont disponibles que pour une ou deux années; une étude de la stabilité de ces données s'impose donc.

Dans la plupart des cas, la capacité de croissance dans les lacs ne semble pas limiter la productivité des UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Ce sont plutôt les habitats utilisés à d'autres stades du cycle biologique qui pourraient limiter la productivité. Dans bien des cas, cela semble se produire dans les frayères en eau douce. Une cartographie récente de l'utilisation des frayères pourrait être utile pour estimer la capacité de ce dernier (de Mestral Bezanson *et al.* 2012; de Mestral et Bradford 2014). Pour les UC comme celle du lac Chilko, sur lesquelles on dispose de données sur les saumoneaux, on pourrait utiliser cette information sur les juvéniles pour comprendre la capacité du réseau. L'écosystème marin peut également limiter la productivité des UC, ce qui n'a pas été pris en compte dans la présente évaluation (Ruggerone et Connors 2015; Ruggerone *et al.* 2016). Dans l'ensemble, étant donné la valeur limitée des a priori informatifs de S_{max} fondés sur la capacité de croissance dans les lacs, il n'est pas recommandé de les utiliser à l'avenir tant que l'on n'aura pas approfondi l'étude des capacités des UC dans les écosystèmes dulcicoles et marins.

Des points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin ont été inclus dans les évaluations de l'état des cinq UC cycliques de saumon rouge du fleuve Fraser : Shuswap-DE, Shuswap-T, Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, Takla-Trembleur-T et Quesnel. Les points de référence dérivés du modèle de Larkin sont des extensions des points de référence existants dérivés du modèle de Ricker, utilisés pour les UC non cycliques. De même, l'interprétation des états estimés à partir des points de référence dérivés du modèle de Larkin doit être confiée à des experts. D'autres travaux sur les UC cycliques sont nécessaires pour déterminer les cas où les schémas cycliques de l'abondance découlent de mécanismes biologiques par opposition à des mécanismes stochastiques. Des recherches sont en cours dans les lacs occupés par le saumon rouge du fleuve Fraser pour résoudre ce problème (D. Selbie, MPO, comm. pers.). Ces connaissances supplémentaires d'experts, une fois obtenues, devraient être utilisées pour relever les UC cycliques qui répondent à des mécanismes biologiques, où les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin sont les plus appropriés.

Le risque de disparition du pays pour les UC cycliques a fait l'objet de nombreuses discussions et de nombreuses questions demeurent sans réponse. Par exemple, le risque de disparition du pays est-il plus élevé lorsqu'une UC a une lignée de cycle dominante très importante qui compte nettement plus d'individus que ses trois autres lignées de cycle? En gros, le risque augmente-t-il pour les UC hautement cycliques puisque la production est concentrée dans une année sur quatre? Si une perturbation importante de l'habitat coïncide avec une lignée de cycle dominante, cela pourrait avoir des conséquences graves pour l'UC dans son ensemble, car les autres lignées du cycle seront trop petites pour produire suffisamment de recrues pour le cycle dominant des autres classes d'âge (trois et cinq ans). En revanche, les UC non cycliques peuvent avoir une plus grande résilience à une perturbation intervenant au cours d'une seule année, puisque chaque année reçoit les contributions de différentes classes d'âge des années adjacentes. On peut aussi considérer, cependant, que la dominance cyclique peut assurer la résilience aux perturbations. Par exemple, l'UC Complexe Shuswap-T, qui présente de grandes différences d'abondance entre les lignées dominantes (un million de FRF) et les lignées faibles (quelques milliers) de son cycle, a connu une productivité très stable au cours de sa série chronologique, comparativement aux UC non cycliques (annexe 2; Grant *et al.* 2011; Peterman et Dorner 2012).

Comme on n'a pas résolu la question fondamentale du risque de disparition du pays pour les UC cycliques, les participants se sont généralement concentrés sur l'état de la lignée dominante du cycle en termes d'abondance relative et de tendances. Dans les cas où l'état divergeait considérablement d'une lignée du cycle à l'autre, les participants ont estimé qu'il était important de le documenter dans l'exposé et, pour certains d'entre eux, cela a influencé leur désignation de l'état intégré. Par conséquent, les états intégrés des UC cycliques devraient être considérés avec une incertitude supplémentaire. Dans l'ensemble, on a conclu que les points de référence dérivés du modèle de Larkin étaient utiles dans le processus d'évaluation de l'état et qu'ils sont recommandés pour les futures réévaluations de l'état, à condition qu'ils soient appliqués dans un contexte similaire, c'est-à-dire dirigé par des experts.

La comparaison de l'état des UC entre l'évaluation de 2012 et celle de 2017 peut être utilisée, en conjonction avec l'information fournie dans les exposés, pour les processus de planification intégrée ultérieurs. Cette information peut guider les plans de gestion des pêches pour les différents groupes de gestion (groupes de montaison). Elle peut aussi nous aider à mieux comprendre les mécanismes à l'origine de la dynamique des populations. Il serait utile d'étudier différentes façons de regrouper ces informations pour déterminer les mécanismes qui influencent la dynamique des populations et l'état des UC.

6. CONCLUSIONS

Le présent document rend compte d'un processus de réévaluation de l'état selon la PSS, effectué pour les UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Cette réévaluation de l'état s'appuie sur la quantité considérable de travaux publiés au cours des années précédentes (Holtby et Ciruna 2007; Holt *et al.* 2009; Holt 2009; Porszt 2009; Holt 2010; Grant *et al.* 2011; Holt et Bradford 2011; Porszt *et al.* 2012; Grant et Pestal 2013) et les approches d'évaluation qui ont été appliquées plus récemment à d'autres groupes d'UC, y compris le saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique (G. Brown, MPO, comm. pers.; MPO 2016a) et le saumon coho du Fraser intérieur (C. Parken, MPO, comm. pers.; MPO 2015).

Le présent processus a démontré l'efficacité des évaluations menées par un plus petit groupe (moins de dix participants) et de combiner le travail effectué individuellement et en groupe. Les résultats des évaluations de l'état effectuées individuellement étaient remarquablement semblables les uns aux autres et, lorsqu'ils divergeaient, ils représentaient habituellement des zones d'état adjacentes. À la suite des séances plénières, les états intégrés définitifs ont été déterminés soit par consensus, soit par « opinion majoritaire », où plus de 50 % des participants indiquaient le même état. Dans tous les cas, l'état intégré final a fait l'objet d'un accord entre tous les participants, avec l'assurance que les états et points de vue individuels étaient documentés dans les exposés. Le présent processus de réévaluation de l'état a donné lieu à des recommandations (voir ci-après) pour la sélection des différents évaluateurs. Ce processus a également démontré que pour les réévaluations à plus petite échelle, l'approche non en aveugle est la plus efficace, puisque l'expertise propre à l'UC et pertinente pour le processus d'évaluation de l'état est fournie immédiatement pendant le processus. Cependant, pour les premières évaluations, une approche en aveugle est recommandée, comme il est décrit dans Grant et Pestal 2013.

Il est recommandé d'utiliser des points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin pour le futur processus de réévaluation de l'état des UC cycliques du saumon rouge du fleuve Fraser. Les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin ont fourni des renseignements supplémentaires pour évaluer l'état des UC cycliques. Toutefois, comme les autres paramètres, ce paramètre doit être interprété dans le contexte des renseignements justificatifs pour l'UC. Comme nous l'avons déjà dit, il n'existe pas d'algorithme unique à appliquer pour déterminer l'état intégré à partir de celui de tous les différents paramètres et des renseignements connexes. Il faut évaluer l'état de chaque paramètre dans le contexte de l'avis de spécialistes des saumons sur la qualité des données, la stabilité rétrospective de l'état de ce paramètre dans le temps et les tendances de l'abondance, de la productivité et de l'exploitation. Il faut en particulier faire preuve de prudence pour interpréter le paramètre des tendances à court terme, qui peut s'appliquer davantage à des espèces moins fécondes et affichant une longévité plus courte.

Puisque différents facteurs peuvent influencer sur l'état d'une UC, l'exposé et le sommaire des données qui l'accompagnent fournissent le contexte nécessaire à l'interprétation de l'état. Il faut utiliser l'état, l'exposé et le sommaire des données ensemble dans les processus de planification intégrée subséquents (stratégie 4 de la PSS) afin de déterminer où des programmes de rétablissement sont nécessaires et comment ajuster les pratiques de gestion pour maintenir la diversité biologique du saumon rouge du fleuve Fraser.

7. RECOMMANDATIONS

1. Pour les futures réévaluations de l'état, il est recommandé de choisir de sept à dix personnes représentant la zone d'évaluation du stock pertinente, des experts en écologie et des personnes possédant une expertise plus vaste des différentes espèces de saumons. Il

est également recommandé que le groupe soit composé à la fois de personnes ayant de l'expérience dans le domaine de l'évaluation de l'état selon la PSS et de personnes participant pour la première fois au processus, afin d'élargir le bassin d'experts pour les processus suivants.

2. Étant donné l'échelle réduite du processus de réévaluation, il est recommandé d'effectuer des évaluations non en aveugle puisque l'expertise propre à l'UC utile à l'évaluation de l'état peut être introduite immédiatement lors des discussions individuelles et de groupe. Pour une première évaluation de l'état par un plus grand groupe, les évaluations en aveugle sont toujours recommandées.
3. Il est recommandé de distribuer une trousse d'information aux évaluateurs avant l'évaluation. Celle-ci doit comprendre les éléments suivants :
 - les sommaires des données, actualisés et normalisés, et le guide sur les sommaires des données;
 - les questionnaires permettant aux évaluateurs de présenter les états attribués et les exposés préparés;
 - la première version des exposés fondée sur les exposés et états antérieurs;
 - la première version des états, où les sommaires des données sont identiques à l'évaluation précédente;
 - des analyses justificatives et diagnostics de modèle supplémentaires, s'il y a lieu.
 - Avant de procéder aux évaluations individuelles, les évaluateurs devraient passer en revue la trousse d'information et le processus d'évaluation.
4. Pour qu'un paramètre soit pris en compte dans le processus d'évaluation de l'état, l'expert doit examiner l'information sous-jacente, comme la qualité des données, les données passées sur l'abondance (p. ex. les tendances à court terme sont souvent écartées si une UC sort d'une période de production élevée) et la stabilité des états du paramètre par le passé (p. ex. les tendances à court terme changent souvent plusieurs fois pendant la série chronologique).
5. Il est recommandé de procéder à des analyses supplémentaires du paramètre des tendances à court terme afin d'évaluer leur sensibilité aux données aberrantes. Bien qu'une telle analyse ait été produite pour l'UC Complexe Shuswap-T dans le cadre de la présente réévaluation, il est recommandé que cette question soit approfondie lors des réévaluations futures.
6. Comme les données sur le stock-recrutement sont souvent très incertaines, il est recommandé d'obtenir des renseignements supplémentaires pour faciliter l'estimation des paramètres. Pour les UC non cycliques pour lesquelles on a utilisé le modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative, il faut approfondir l'étude des a priori informatifs sur le paramètre β . Il faut obtenir et étudier les valeurs de S_{\max} actualisées sur la capacité de croissance dans les lacs (non disponibles au moment de la rédaction du présent rapport). Il est également recommandé d'estimer la capacité des frayères, car elles semblent limiter la productivité des UC plus que la capacité de croissance dans les lacs dans un certain nombre de cas. De plus, il faut aussi analyser l'information sur la capacité de l'habitat marin puisque des preuves récentes permettent de penser que cet écosystème pourrait également être limitatif.
7. Pour les UC non cycliques, il est recommandé de procéder par modélisation de simulation afin d'étudier l'effet que l'erreur dans les données sur le stock-recrutement (prises,

échappées et ajustements de l'effectif de la montaison) a sur l'estimation des points de référence de l'abondance relative.

8. Il est recommandé d'utiliser les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin pour les futurs processus de réévaluation de l'état des UC cycliques; ces paramètres ont fourni des renseignements supplémentaires pour guider la détermination des états intégrés et la préparation des exposés. Comme pour la recommandation précédente, ce paramètre exige l'interprétation par des experts de l'état précis de la lignée du cycle et de l'information sur les tendances.
9. Des recherches et des analyses empiriques portant sur les mécanismes dépendant de la densité retardée dans les lacs abritant des saumons rouges sont en cours pour faire la distinction entre les facteurs stochastiques des schémas cycliques dominants pour l'abondance et les mécanismes biologiques des lacs, comme la dynamique prédateur-proie. Les résultats de ces travaux permettront de déterminer si l'application des points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin est appropriée ou non pour des UC précises. Ce modèle est approprié lorsque la dominance cyclique répond à des mécanismes biologiques (interactions entre les lignées du cycle).
10. Il faut revoir la définition des UC individuelles comme étant cycliques ou non cycliques et la coordonner entre l'Initiative de reproduction du saumon rouge du fleuve Fraser et le processus d'évaluation de l'état selon la PSS. Cela implique une évaluation rigoureuse de la sensibilité des valeurs du CID à la spécification des a priori, la prise en compte de différents seuils pour la qualité de l'ajustement du CID ou la prise en compte d'approches de calcul de la moyenne du modèle où les UC ne sont pas binaires (cycliques ou non cycliques), mais se produisent sur un gradient du comportement cyclique.
11. Afin de faciliter les futurs processus de réévaluation de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser, les sommaires des données devraient être convertis du code Excel au code R. On pourrait mettre à jour les résultats chaque année pour tenir compte des changements d'état pouvant justifier une réévaluation.
12. Des lignes directrices sur les calendriers de réévaluation appropriés sont nécessaires. À l'heure actuelle, il n'existe aucune directive ministérielle sur les calendriers de réévaluation, ce qui est pourtant nécessaire pour mobiliser les ressources ministérielles requises.
13. D'autres travaux et discussions sont nécessaires pour valider les UC dont les individus frayent dans le même réseau, mais qui ont été désignées comme des UC distinctes en raison de différences dans le moment de la montaison des adultes (Chilko-E et Chilko-DE; Nadina-Première montaison et Nadina-Deuxième montaison).
14. Les renseignements supplémentaires fournis par Ogden et ses collaborateurs (2015), qui décrivent la qualité des données annuelles sur le stock-recrutement du saumon rouge du fleuve Fraser (y compris les estimations des recrues par reproducteur et les composantes individuelles, c.-à-d. les échappées, les prises et la structure selon l'âge), devraient être mis à jour annuellement et pris en compte dans les réévaluations de l'état. Il sera important, à l'avenir, que les métadonnées soient enregistrées en détail pour chaque série chronologique afin d'appuyer les analyses, y compris les évaluations de l'état.
15. Il est recommandé de documenter le nombre de populations incluses dans chaque UC dans les sommaires des données.

8. REMERCIEMENTS

Un grand merci aux participants qui ont accepté de mener les évaluations de 2017 : Keri Benner, Mike Bradford, Ann-Marie Huang, Jim Irvine, Jamie Scroggie et Mike Staley, en plus des auteurs principaux Carrie Holt, Sue Grant et Bronwyn MacDonald. Malgré leur lourde charge de travail, ces personnes ont consacré temps et enthousiasme à ce processus urgent, contribuant ainsi à son succès. Un grand merci à Jeffrey Lemieux qui a présidé la réunion du SCCS et qui a fourni soutien et conseils avant, pendant et après la réunion. En ce qui concerne les données et l'information sur lesquelles repose le travail lié à l'état du saumon rouge du fleuve Fraser, un grand merci aux intervenants suivants : le Programme d'évaluation opérationnelle des stocks de saumon rouge du fleuve Fraser du MPO (Keri Benner et son équipe), la Commission du saumon du Pacifique (Mike Lapointe et son équipe), les diverses Premières Nations du bassin hydrographique du fleuve Fraser (Conseil tribal Carrier Sekani, Nation Tl'azt'en, Upper Fraser Fisheries Conservation Alliance, gouvernement national Tsilhqot'in, N'Quatqua Fisheries, Premières Nations Lil'what, bande indienne de Little Shuswap, Conseil tribal de la Nation Shuswap/Secwepemc Fisheries Commission), Instream Fisheries Research Inc. et le Programme de mise en valeur des salmonidés du MPO. Les auteurs tiennent à remercier Gayle Brown et Chuck Parken, qui ont dirigé les évaluations de l'état intégré du saumon chinook du sud de la Colombie-Britannique et du saumon coho du Fraser intérieur et qui ont contribué aux premières étapes de la réévaluation de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser. Merci également au bureau du SCCS pour son soutien, notamment à Lisa Christensen et Lesley MacDougall. Enfin, une mention spéciale à Timber Whitehouse pour le soutien et le mentorat qu'il a offerts de façon continue dans le cadre de toutes les initiatives concernant le saumon rouge du fleuve Fraser en raison de ses connaissances fondamentales et de son vif intérêt pour cette espèce.

9. RÉFÉRENCES CITÉES

- Akenhead, S., Irvine, J., Hyatt, K., Johnson, S., Michielsens, C., and Grant, S. 2016. Habitat Manipulations Confound the Interpretation of Sockeye Salmon Recruitment Patterns at Chilko Lake, British Columbia. *N. Pac. Anadromous Fish Comm. Bull.* **6**: 391–414.
- Clark, J. H., D. M. Eggers, and J. A. Edmundson. 2007. Escapement goal review for Kenai River late-run sockeye salmon: Report to the Alaska Board of Fisheries, January 2005. Alaska Department of Fish and Game, Special Publication No. 07-12, Anchorage.
- COSEWIC. 2003. COSEWIC assessment and status report on the sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Cultus population) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ix + 57pp.
- Cultus Sockeye Recovery Team. 2009. National Conservation Strategy for Cultus Lake Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*). *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* **2846**: viii+ 46.
- DFO. 2006. Workshop to assess population dynamics of cyclic Fraser River sockeye and implications for management. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2006/004.
- DFO. 2010. Assessment of Cultus Lake Sockeye Salmon in British Columbia in 2009 and Evaluation of Recent Recovery Activities. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2010/056.
- DFO. 2012. Integrated biological status of Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) under the Wild Salmon Policy. MPO. Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2012/056.
- DFO. 2013. Regional Science Advisory Workshop on the Development of Guidelines for Integration of Wild Salmon Policy Biological Status Indicators (Strategy 1) and their Application to Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) Conservation Units; November 14-16, 2011. MPO. Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2012/042.
- Dorner, B., Peterman, R.M., and Haeseker, S.L. 2008. Historical trends in productivity of 120 Pacific pink, chum, and sockeye salmon stocks reconstructed by using a Kalman filter. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **65**: 1842–1866.
- Grant, S.C.H. & MacDonald, B.L. 2013. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and Pink (*O. gorbuscha*) salmon in 2013. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/145. vi + 42 p
- Grant, S.C.H., MacDonald, B.L., Cone, T.E., Holt, C.A., Cass, A., Porszt, E.J., Hume, J.M.B., Pon, L.B. 2011. Evaluation of Uncertainty in Fraser Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) Wild Salmon Policy Status using Abundance and Trends in Abundance Metrics. MPO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/087. viii + 183 p
- Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., and Cass, A. 2010. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in 2010. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042. vi + 125 p.
- Grant, S.C.H. & G. Pestal. 2013. Integrated Biological Status Assessments Under the Wild Salmon Policy Using Standardized Metrics and Expert Judgement: Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) Case Studies. *Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2012/106. v + 132 p
- Hilborn, R., and Walters, C.J.E. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice Dynamics & Uncertainty. Chapman and Hall, New York.
- Holt, C.A.. 2010. Will depleted populations of Pacific salmon recover under persistent reductions in survival and catastrophic mortality events? *ICES J. Mar. Sci.* **67**: 2018–2026.

-
- Holt, C. A. 2009. Evaluation of benchmarks for conservation units in Canada's Wild Salmon Policy: Technical Documentation. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/059. x + 50 p.
- Holt, C.A., and Bradford, M.J. 2011. Evaluating benchmarks of population status for Pacific salmon. *N. Am. J. Fish. Manag.* **31**: 363–378.
- Holt, C., Cass, A., Holtby, B., and Riddell, B. 2009. Indicators of status and benchmarks for conservation units in Canada's Wild Salmon Policy. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/058. viii + 74 p
- Holtby, L Blair, Ciruna, K.A. 2007. Conservation Units for Pacific Salmon under the Wild Salmon Policy. MPO. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/070: v + 350.
- Kyle, G.B. 1996. Stocking sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in barren lakes of Alaska: effects on the macrozooplankton community. *Fish. Res.* **28**: 29–44.
- Kyle, G.B., Koenings, J.P., and Barrett, B.M. 1988. Density-dependent, trophic level responses to an introduced run of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at Frazer Lake, Kodiak Island, Alaska. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **45**: 856–867.
- MacDonald, B.L. and Grant, S.C.H. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in 2012. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/011. v + 64 pp.
- de Mestral Bezanson, L., Bradford, M.J., Casley, S., Benner, K., Pankratz, T., Porter, M. 2012. Evaluation of Fraser River Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) spawning distribution following COSEWIC and IUCN Redlist guidelines. MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/064. v + 103 p.
- de Mestral, L., and Bradford, M.J. 2014. Evaluation of IUCN spatial distribution metrics for a migratory species, Fraser River Sockeye salmon. *Biol. Conserv.* **173**: 53–59.
- MPO. 2015. Politique concernant le saumon sauvage – évaluations de l'état biologique pour les unités de conservation du Saumon Coho du Fraser intérieur (*Oncorhynchus kisutch*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/022.
- MPO. 2016a. État biologique intégré du saumon quinnat (*Oncorhynchus tshawytscha*) du sud de la Colombie-Britannique en vertu de la politique concernant le saumon sauvage. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/042.
- MPO. 2016b. Supplément aux prévisions d'avant-saison concernant le volume de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/047.
- Ogden, A.D., Irvine, J.R., English, K.K., Grant, S., Hyatt, K.D., Godbout, L., and Holt, C.A. 2015. Productivity (recruits-per-spawner) data for sockeye, pink and chum salmon from British Columbia. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* **3130**: vi + 57 p.
- Pestal, G., Huang, A-M., Cass, A. and the FRSSI Working Group. 2012. Updated Methods for Assessing Harvest Rules for Fraser River Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*). MPO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/133. viii + 175 p.
- Peterman, R.M., and Dorner, B. 2012. A widespread decrease in productivity of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) populations in western North America. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **69**: 1255–1260.

-
- Ruggerone, G.T., Agler, B.A., Connors, B.M., Farley, E. V, Irvine, J.R., Wilson, L.I., and Yasumiishi, E.M. 2016. Pink and Sockeye Salmon Interactions at Sea and Their Influence on Forecast Error of Bristol Bay Sockeye Salmon. *N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull.*: 349–361.
- Ruggerone, G.T., and Connors, B.M. 2015. Productivity and life history of sockeye salmon in relation to competition with pink and sockeye salmon in the North Pacific Ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **72**: 1–16.
- Schmitt, C.K., Wildner, C., and Drossel, B. 2016. Noisy predator-prey model explains oscillation patterns in sockeye salmon data. *J. Theor. Biol.* **389**: 198–205.
- Spiegelhalter, D.J., Best, N.G., Carlin, B.P., and van der Linde, A. 2002. Bayesian measures of model complexity and fit. *J. R. Stat. Soc. Ser. B. Stat. Methodol.* **64**: 583–639.
- Su, Z., and Peterman, R.M. 2012. Performance of a Bayesian state-space model of semelparous species for stock-recruitment data subject to measurement error. *Ecol. Modell.* **224**: 76–89.
- White, J.W., Botsford, L.W., Hastings, A., and Holland, M.D. 2014. Stochastic models reveal conditions for cyclic dominance in sockeye salmon populations. *Ecol. Monogr.* **84**: 69–90.

10. TABLEAUX

Tableau 1. Liste des UC du saumon rouge du fleuve Fraser en 2017. L'UC Nadina-François-DE a été actualisée après la tenue de discussions avec des représentants du Programme de mise en valeur des salmonidés (D. Lofthouse et D. Willis) et du Programme d'évaluation des stocks de saumon rouge du fleuve Fraser (K. Benner, T. Cone et S. Grant).

Existantes	Nouvelles	Validation requise	Disparues du pays
1. Anderson-Seton-DE	1. North-Barriere-DE	1. Cariboo-E (disparue du pays?)	1. Adams-DE
2. Bowron-DE	2. Seton-T		2. Alouette-DE
3. Chilko-E		2. Nadina-François-DE (première montaison et deuxième montaison : s'agit-il de populations distinctes ou d'UC disparues du pays?)	3. Coquitlam-DE
4. Chilko-DE			4. Fraser-DE
5. Chilliwack-DE			5. Kawkawa-T
6. Cultus-T			6 Momich-DE
7. François-Fraser-E		3. Indian/Kruger-DE (disparue du pays?)	7. North-Barriere-DE
8. Harrison (aval/E)-T			8 Seton-E
9. Harrison (amont/E)-T		4. Mi-Fraser (de type fluvial) (ADN requis pour confirmer qu'il s'agit d'une seule UC)	
10. Harrison (de type fluvial)			
11. Kamloops-DE		5. Haut-Fraser (de type fluvial) (ADN requis pour confirmer qu'il s'agit d'une seule UC)	
12. Lillooet-Harrison-T			
13. Nadina-François-DE			
14. Nahatlatch-DE			
15. Pitt-DE			
16. Quesnel-E			
17. Shuswap-DE			
18. Complexe Shuswap-T			
19. Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart			
20. Takla-Trembleur-Stuart-E			
21 Taseko-DE			
22. Widgeon (de type fluvial)			

Tableau 2. Lignes directrices de la Politique concernant le saumon sauvage sur les mesures d'évaluation et les considérations liées à la gestion pour les unités de conservation dans les trois zones d'état (MPO 2005 : p. 17-19, 26, 32).

État	Mesures d'évaluation	Considérations liées à la gestion
Rouge	<p>« [...] cela enclencherait normalement une évaluation de l'état détaillé pour jauger les répercussions sur l'UC de la pêche, la dégradation de l'habitat et d'autres facteurs humains. »</p> <p>« [...] les évaluations détaillées des stocks [...] identifieront les raisons pour les changements d'état. »</p> <p>« Les UC évaluées dans la zone rouge [...] seront identifiées comme étant des priorités de gestion. La protection et la restauration de ces UC seront les principales forces motrices pour la planification de la pêche, de l'habitat et de la mise en valeur. »</p>	<p>« Les facteurs biologiques seront les principales forces motrices pour la gestion des UC ayant un état rouge. »</p> <p>« La présence d'une UC dans la zone rouge devrait déclencher une évaluation immédiate pour trouver des façons de protéger le poisson, d'accroître l'abondance et de réduire le potentiel de risques de perte d'une UC. »</p>
Ambre	<p>« [...] une évaluation détaillée pourra être déclenchée comme donnée d'entrée pour les stratégies 2 et 3 [...] »</p>	<p>« Les décisions au sujet de la conservation des UC dans la zone ambre commanderont la contribution plus vaste d'enjeux biologiques, sociaux et économiques. »</p> <p>« [...] il faut faire une comparaison des avantages du rétablissement de la production par comparaison aux coûts émanant des limites imposées sur l'utilisation des autres UC pour en faire le rétablissement. »</p> <p>« [...] signifie qu'il faut faire attention dans la gestion de l'UC. »</p>
Vert	<p>« [...] une évaluation détaillée de son état biologique ne sera habituellement pas nécessaire. »</p>	<p>« Des facteurs sociaux et économiques seront les principales priorités pour la gestion des UC dans la zone verte bien que l'écosystème et d'autres valeurs et d'usage non commercial pourraient également être pris en compte. »</p>

Tableau 3a. Trois zones d'état biologique définies dans la PSS (PSS, p. 17 et 18)

État	Définition
Rouge	« [établi] à un niveau d'abondance suffisamment élevé pour s'assurer qu'il y a une zone tampon substantielle entre ce niveau et tout autre niveau d'abondance qui pourrait amener à conclure qu'une UC est considérée en péril ou menacée de disparaître selon le COSEPAC. »
Ambre	« Alors qu'une UC dans la zone ambre ne représente pas un risque immédiat de perte, on notera cependant une partie de perte de production. Tout de même, cette situation peut se produire quand des UC partagent des facteurs de risque avec d'autres UC plus productives. »
Vert	« [identifie] si les pêches sont plus ou moins importantes, ou inférieures au niveau auquel on s'attendait sur une base annuelle moyenne [...], compte tenu des conditions environnementales. [...] il n'y aura vraisemblablement pas de grande probabilité de perdre l'UC. »

Tableau 3b. Sept catégories d'état utilisées pour le processus d'intégration de l'état de 2017

CATÉGORIES D'ÉTAT

DM	Données manquantes
ND	Non déterminé
R	Rouge
R/A	Rouge/ambre
A	Ambre
A/V	Ambre/vert
V	Vert
*	État conditionnel attribué en 2012

Tableau 4. Résumé des états intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser. Comprend le nombre de participants ayant classé les UC dans les zones d'état après les discussions en plénière et les états intégrés finaux attribués par consensus ou par « opinion majoritaire » en 2017. Ces états ont été attribués avec la prise en considération des points de référence de l'abondance relative (fondés sur Ricker pour les UC non cycliques et sur Larkin pour les UC cycliques). Les groupes 1, 2 et 3 comprennent les UC non cycliques. Les groupes 4 et 5 comprennent les UC cycliques. Aux fins de comparaison, les états intégrés déterminés en 2012 sont également présentés par UC; les astérisques indiquent les UC dont l'état était provisoire. Légende du tableau : R=rouge (couleur rouge); R/A=rouge/ambre (couleur orange); A=ambre (couleur jaune); A/V=ambre/vert (couleur jaune clair); et V=vert (couleur verte).

État en 2012	Groupe	ID_UC	Cyclique	UC	Évaluations individuelles par les 9 experts du saumon rouge du fleuve Fraser						État en 2017	
					DM	ND	R	R/A	A	A/V		V
R*	1	1	-	Taseko-DE			8					R
R	1	2	-	Cultus-T			8					R
R	1	3	-	Bowron-DE			8					R
V*	1	4	-	Chilko-E et Chilko-DE regroupées							8	V
DM	1	4b	-	Chilko-DE								DM
A	1	5	-	North-Barriere-DE					8			A
V	1	6	-	Harrison (de type fluvial)							8	V
A	1	7	-	Kamloops-DE					8			A
R/A	2	8	-	François-Fraser-E						9		A/V
R	2	9	-	Nadina-François-DE					4	5		A/V
V	2	10	-	Harrison (aval/E)-T					1	7	1	A/V
R	2	11	-	Nahatlatch-DE					9			A
A	2	12	-	Harrison (amont/E)-T			9					R
A/V	2	13	-	Pitt-DE							9	V
ND	2	14	-	Seton-T			9					R
R	2	15	-	Widgeon (de type fluvial)			7		2			R
A	2	16	-	Anderson-Seton-DE						8	1	A/V
V*	3	17	-	Lillooet-Harrison-T					9			A
R	4	18	Cyclique	Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart			7					R
A/V	4	19	Cyclique	Shuswap-DE					4	3		A
R/A	4	20	Cyclique	Quesnel-E				7				R/A
V	5	21	Cyclique	Complexe Shuswap-T					2	5		A/V
R/A	5	22	Cyclique	Takla-Trembleur-Stuart-E			2	5				R/A
R/A	5	23	Cyclique	Chilliwack-DE						7		A/V

Tableau 5A. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés de « mauvais » (zone rouge) à « sain » (zone verte), à partir de l'évaluation de 2017. L'état des UC cycliques a été déterminé avec les points de référence de l'abondance relative estimés à l'aide du modèle de Larkin. Pour chaque UC, le nom du stock utilisé le plus couramment est présenté. Les UC cycliques sont indiquées. Un astérisque (*) dénote la désignation d'un état provisoire. R/A : rouge/ambre; A/V : ambre/vert; DM : données manquantes; ND : non déterminé. Les états intégrés déterminés lors de l'évaluation précédente sont également indiqués dans la colonne 2012 (Grant et Pestal 2012).

2017	2012	Unité de conservation	Cyclique	Stock		
R	R	Bowron-DE		Bowron		
R	R	Cultus-T		Cultus		
R	R	Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	Cyclique	Remonte hâtive de la Stuart		
R	R*	Taseko-DE	-	Divers noms, remontes de début de l'été		
R	R	Widgeon (de type fluvial)*	-	Divers noms, remontes tardives		
R	A	Harrison (amont/E)-T	-	Weaver		
R	ND	Seton-T	-	Portage		
R	A	R	A	Quesnel-E	Cyclique	Quesnel
R	A	R	A	Takla-Trembleur-Stuart-E	Cyclique	Remonte tardive de la Stuart
A	A	North-Barriere-DE	-	Fennel et divers autres noms, remontes de début de l'été		
A	A	Kamloops-DE	-	Raft et divers autres noms, remontes de début de l'été		
A	A	V	Shuswap-DE	Cyclique	Scotch, Seymour et divers autres noms, remontes de début de l'été	
A	V*	Lillooet-Harrison-T	-	Birkenhead		
A	V	R	Nadina-François-DE	-	Nadina	
A	V	R	A	Chilliwack-DE	Cyclique	Divers noms, remontes de début de l'été
A	V	R	A	François-Fraser-E	-	Stellako
A	V	A	Anderson-Seton-DE	-	Gates	
A	V	V	Harrison (aval/E)-T	-	Divers noms, remontes tardives	
A	V	V	Complexe Shuswap-T	Cyclique	Remonte tardive de la Shuswap	
V	A	V	Pitt-DE	-	Pitt	
V	V*	Chilko-E et Chilko-DE regroupées	-	Chilko		
V	V	Harrison (de type fluvial)	-	Harrison		
DM	DM	Chilko-DE	-	Chilko		

Tableau 5B. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés dans le même ordre que dans le tableau 5A aux fins de comparaison. L'état des UC cycliques a été déterminé sans les points de référence de l'abondance relative estimés à l'aide du modèle de Larkin. Pour chaque UC, le nom du stock utilisé le plus couramment est présenté. Les UC cycliques sont indiquées. Un astérisque (*) dénote la désignation d'un état provisoire. R/A : rouge/ambre; A/V : ambre/vert; DM : données manquantes; ND : non déterminé. Les états intégrés déterminés lors de l'évaluation précédente sont également indiqués dans la colonne 2012 (Grant et Pestal 2012).

2017	2012	Unité de conservation	Cyclique	Stock		
R	R	Bowron-DE	-	Bowron		
R	R	Cultus-T	-	Cultus		
R	R	Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	Cyclique	Montaison hâtive de la Stuart		
R	R*	Taseko-DE	-	Divers noms, remontes de début de l'été		
R	R	Widgeon (de type fluvial)*	-	Divers noms, remontes tardives		
R	A	Harrison (amont/E)-T	-	Weaver		
R	ND	Seton-T	-	Portage		
R	A	R	A	Quesnel-E	Cyclique	Quesnel
R	A	R	A	Takla-Trembleur-Stuart-E	Cyclique	Montaison tardive de la Stuart
A	R	Nahatlatch-DE	-	Divers noms, remontes de début de l'été		
A	A	North-Barriere-DE	-	Fennel et divers autres noms, remontes de début de l'été		
A	A	Kamloops-DE	-	Raft et divers autres noms, remontes de début de l'été		
V	A	V	Shuswap-DE	Cyclique	Scotch, Seymour et divers autres noms, remontes de début de l'été	
A	V*	Lillooet-Harrison-T	-	Birkenhead		
A	V	R	Nadina-François-DE	-	Nadina	
A	V	R	A	Chilliwack-DE	Cyclique	Divers noms, remontes de début de l'été
A	V	R	A	François-Fraser-E	-	Stellako
A	V	A	Anderson-Seton-DE	-	Gates	
A	V	V	Harrison (aval/E)-T	-	Divers noms, remontes tardives	
A	V	V	Complexe Shuswap-T	Cyclique	Remonte tardive de la Shuswap	
V	A	V	Pitt-DE	-	Pitt	
V	V*	Chilko-E et Chilko-DE regroupées	-	Chilko		
V	V	Harrison (de type fluvial)	-	Harrison		
DM	DM	Chilko-DE	-	Chilko		

Tableau 6. Exposés des états intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, selon le classement de l'état présenté dans le tableau 4. Ab. rel. : paramètre de l'abondance relative; LT : tendances à long terme; CT : tendances à court terme; ab. abs. : abondance absolue; prod : tendances de productivité; augm. prod. : augmentation de productivité; rempl. : remplacement.

État en 2017		Unité de conservation	Exposé de l'état (facteurs clés)
R		Bowron-DE	L'état de tous les paramètres est ROUGE
R		Cultus-T	Ab. rel. ROUGE, LT ROUGE, 9 années sur 12 < 1 000
R		Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	L'état de tous les paramètres est ROUGE, productivité en baisse
R		Taseko-DE	LT et CT ROUGE, aucune estimation consignée, donc aucun point de référence de l'abondance relative
R		Widgeon (de type fluvial)*	Ab. abs. faible, 3 années sur 4 dernières < 1 000
R		Harrison (amont/E)-T	L'état de tous les paramètres est ROUGE, 2 années sur les 4 dernières < 1 000
R		Seton-T	Ab. rel. ROUGE, 2 années sur les 4 dernières < 1 000, LT et CT ROUGE
R	A	Quesnel-E	Ab. rel. R/A mixte (niveaux p, cycles), CT ROUGE, prod. en légère aug.
R	A	Takla-Trembleur-Stuart-E	Ab. rel. R/A mixte (niveaux p, cycles), CT ROUGE, prod. inférieure aux niveaux de remplacement
A		Nahatlatch-DE	Ab. abs. (médiane 2 000, 1 année sur les 4 dernières < 1 000), LT et CT VERT
A		North-Barriere-DE	Ab. rel. AMBRE (mais points de référence de Larkin ~ 1 000), LT VERT, CT ROUGE
A		Shuswap-DE	Ab. rel. AMBRE sur lignée dominante, LT et CT VERT, prod. aug.
A		Kamloops-DE	Ab. rel. AMBRE (incertitude élevée), LT VERT, CT ROUGE (après pic)
A		Lillooet-Harrison-T	Ab. rel. AMBRE, LT VERT, CT ROUGE, prod. basse, aucune année < 1 000
A	V	Nadina-François-DE	Ab. rel. AMBRE à 50 % mais ROUGE au-dessus, LT et CT VERT, prod. aug.
A	V	Chilliwack-DE	Ab. rel. AMBRE, CT et LT VERT, aucune année < 1 000
A	V	François-Fraser-E	Ab. rel. mixte AMBRE/VERT, LT VERT, CT AMBRE
A	V	Anderson-Seton-DE	CT et LT VERT, aucune abondance < 1 000 dans les 4 dernières années, rouge ab. rel. mixte AMBRE/VERT, prod. améliorée
A	V	Harrison (aval/E)-T	LT VERT, CT ROUGE en baisse après pic, aucune ab. rel.
A	V	Complexe Shuswap-T	Ab. rel. VERT et ab. abs. élevée pour la lignée dominante, prod. stable, la tendance à la baisse sur lignée sous-dom. fait baisser l'état à A/V

État en 2017	Unité de conservation	Exposé de l'état (facteurs clés)
V	Pitt-DE	Ab. rel. VERT, LT VERT (CT ROUGE – n'a pas influencé l'état)
V	Chilko-E et Chilko-DE regroupées	L'état de tous les paramètres est VERT; aucune abondance < 1 000; prod. améliorée
V	Harrison (de type fluvial)	Ab. rel. VERT à 50 %, CT et LT VERT
DM	Chilko-DE	Aucune donnée indépendante n'est disponible (petite partie du regroupement Chilko)

Tableau 7. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par degré de changement depuis l'évaluation de 2012. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.

Unité de conservation	État		Cote		Différence	Changement
	2012	2017	2012	2017		
Harrison (amont/E)-T	A	R	1	0	-1	Déclin
Lillooet-Harrison-T	V	A	2	1	-1	Déclin
Harrison (aval/E)-T	V	A V	2	1,5	-0,5	Déclin
Shuswap-DE	A V	A	1,5	1	-0,5	Déclin
Complexe Shuswap-T	V	A V	2	1,5	-0,5	Déclin
Taseko-DE	R	R	0	0	0	Aucun
Cultus-T	R	R	0	0	0	Aucun
Bowron-DE	R	R	0	0	0	Aucun
Widgeon (de type fluvial)	R	R	0	0	0	Aucun
Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	R	R	0	0	0	Aucun
Quesnel-E	R A	R A	0,5	0,5	0	Aucun
Takla-Trembleur-Stuart-E	R A	R A	0,5	0,5	0	Aucun
North-Barriere-DE	A	A	1	1	0	Aucun
Kamloops-DE	A	A	1	1	0	Aucun
Chilko-E et Chilko-DE regroupées	V	V	2	2	0	Aucun
Harrison (de type fluvial)	V	V	2	2	0	Aucun
Anderson-Seton-DE	A	A V	1	1,5	0,5	Amélioration
Pitt-DE	A V	V	1,5	2	0,5	Amélioration
Nahatlatch-DE	R	A	0	1	1	Amélioration
François-Fraser-E	R A	A V	0,5	1,5	1	Amélioration
Chilliwack-DE	R A	A V	0,5	1,5	1	Amélioration
Nadina-François-DE	R	A V	0	1,5	1,5	Amélioration
Chilko-DE	DM	DM	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Seton-T	ND	R	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.

Tableau 8. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par groupe de moment de la montaison aux fins de la gestion des pêches. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.

Unité de conservation	État		Cote		Différence	Groupe de gestion	Changement
	2012	2017	2012	2017			
Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	R	R	0	0	0	Montaison hâtive de la Stuart	Toujours R
Taseko-DE	R	R	0	0	0	DE	Toujours R
Bowron-DE	R	R	0	0	0	DE	Toujours R
North-Barriere-DE	A	A	1	1	0	DE	Toujours A
Shuswap-DE	A	V	1,5	1	-0,5	DE	Déclin
Nahatlatch-DE	R	A	0	1	1	DE	Amélioration
Anderson-Seton-DE	A	A	1	1,5	0,5	DE	Amélioration
Chilliwack-DE	R	A	0,5	1,5	1	DE	Amélioration
Nadina-François-DE	R	A	0	1,5	1,5	DE	Amélioration
Pitt-DE	A	V	1,5	2	0,5	DE	Amélioration
Chilko-DE	DM	DM	S.O.	S.O.	S.O.	DE	Toujours DM
Widgeon (de type fluvial)	R	R	0	0	0	Été	Toujours R
Quesnel-E	R	A	0,5	0,5	0	Été	Toujours R/A
Takla-Trembleur-Stuart-E	R	A	0,5	0,5	0	Été	Toujours R/A
Kamloops-DE	A	A	1	1	0	DE	Toujours A
François-Fraser-E	R	A	0,5	1,5	1	Été	Amélioration
Chilko-E et Chilko-DE regroupées	V	V	2	2	0	Été	Toujours V
Harrison (de type fluvial)	V	V	2	2	0	Été	Toujours V
Harrison (amont/E)-T	A	R	1	0	-1	Tardive	Déclin
Cultus-T	R	R	0	0	0	Tardive	Toujours R
Seton-T	ND	R	S.O.	0	S.O.	Tardive	Déclin
Lillooet-Harrison-T	V	A	2	1	-1	Tardive	Déclin
Harrison (aval/E)-T	V	A	2	1,5	-0,5	Tardive	Déclin
Complexe Shuswap-T	V	A	2	1,5	-0,5	Tardive	Déclin

Tableau 9. États intégrés déterminés en 2017 pour les 24 UC du saumon rouge du fleuve Fraser, classés par secteur. Une cote numérique a été attribuée aux UC. Elle correspond à leur état intégré : 0 = R (rouge); 0,5 = R/A (rouge/ambre); 1 = A (ambre); 1,5 = A/V (ambre/vert); 2 = V (vert). Les différences entre la cote de 2017 et celle de 2012 sont classées de la plus négative à la plus positive.

Unité de conservation	État		Cote		Différence	SECTEUR	Changement
	2012	2017	2012	2017			
Widgeon (de type fluvial)	R	R	0	0	0	1. Bas-Fraser-Pitt	Toujours rouge
Pitt-DE	A V	V	1,5	2	0,5	1. Bas-Fraser-Pitt	Amélioration
Cultus-T	R	R	0	0	0	2. Bas-Fraser-Chilliwack	Toujours R
Chilliwack-DE	R A A V	V	0,5	1,5	1	2. Bas-Fraser-Chilliwack	Amélioration
Harrison (amont/E)-T	A	R	1	0	-1	3. Bas-Fraser-Harrison	Déclin
Lillooet-Harrison-T	V	A	2	1	-1	3. Bas-Fraser-Harrison	Déclin
Harrison (aval/E)-T	V	A V	2	1,5	-0,5	3. Bas-Fraser-Harrison	Déclin
Harrison (de type fluvial)	V	V	2	2	0	3. Bas-Fraser-Harrison	Toujours V
Nahatlatch-DE	R	A	0	1	1	4. Mi-Fraser-Nahatlatch	Amélioration
Anderson-Seton-DE	A	A V	1	1,5	0,5	5. Mi-Fraser S/A	Amélioration
Seton-T	ND	R	S.O.	S.O.	S.O.	5. Mi-Fraser S/A	Maintenant R
North-Barriere-DE	A	A	1	1	0	6. Thompson-North	Toujours A
Kamloops-DE	A	A	1	1	0	6. Thompson-North	Toujours A
Shuswap-DE	A V	A	1,5	1	-0,5	6. Thompson-North	Déclin
Complexe Shuswap-T	V	A V	2	1,5	-0,5	6. Thompson-North	Déclin
Taseko-DE	R	R	0	0	0	7. Mi-Fraser-Chilko	Toujours R
Chilko-E et Chilko-DE regroupées	V	V	2	2	0	7. Mi-Fraser-Chilko	Toujours V
Chilko-DE	DM	DM	S.O.	S.O.	S.O.	7. Mi-Fraser-Chilko	Toujours DM
Quesnel-E	R A R A	A	0,5	0,5	0	8. Haut-Fraser-Quesnel	Toujours R/A
François-Fraser-E	R A A V	V	0,5	1,5	1	9. Haut-Fraser-Nechako	Amélioration
Nadina-François-DE	R	A V	0	1,5	1,5	9. Haut-Fraser-Nechako	Amélioration
Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart	R	R	0	0	0	10. Haut-Fraser-Stuart	Toujours R
Takla-Trembleur-Stuart-E	R A R A	A	0,5	0,5	0	10. Haut-Fraser-Stuart	Toujours R/A
Bowron-DE	R	R	0	0	0	11. Haut-Fraser	Toujours R

Tableau 10. Valeurs de S_{max} estimées à l'aide de modèles du taux de photosynthèse (PR) (lorsque disponibles) présentées pour les UC non cycliques avec données sur le recrutement, et l'UC Chilliwack-DE. Ces valeurs sont estimées pour le lac de croissance des juvéniles respectif de chaque UC (indiqué par le nom de l'UC ou dans la colonne 1). Les valeurs de S_{max} du modèle de PR pour les dernières années n'étaient pas disponibles au moment de la publication du document. Les valeurs moyennes de S_{max} de ces relevés ont été utilisées comme a priori du paramètre informatif β pour estimer les points de référence de l'abondance relative à l'aide du modèle de Ricker (voir les équations 1, 2, 4a et 4b).

Unité de conservation	Année	S_{max}	S_{max} Moyenne (β prior average)	Valeur utilisée pour les PR dérivés de Ricker
Anderson-Seton	2000	311,954	286,000	No
	2001	332,410	-	-
	2002	290,394	-	-
	2003	209,392	-	-
Bowron-DE Cultus-T	2004	40,883	41,000	Yes
	2001	89,627	85,000	-
	2002	99,985	-	-
	2009	66,695	-	-
Chilko-DE/Chilko-E (années sans fécondation seulement)	1985	423,507	483,000	Yes
	1986	332,477	-	-
	1989	321,171	-	-
	1994	540,470	-	-
	1995	529,576	-	-
	2009	751,788	-	-
Chilliwack-DE	2001	55,721	41,000	Yes
	2002	34,352	-	-
	2009	32,583	-	-
Francois-Fraser-E (Lac Fraser seulement)	1992	745,232	600,000	No
	1994	461,681	-	-
Harrison (amont/E)-T	1999	587,670	811,000	No
	2000	1,034,002	-	-
Kamloops-DE (lac Lillooet seulement)	2007	444,642	445,000	No
	2000	164,486	164,000	No
Nadina-Francois-ES	1992	1,671,118	1,350,000	No
	1993	1,030,938	-	-
Pitt-ES	1989	115,306	115,000	Yes
Seton-T	2000	177,150	188,000	No
	2001	235,079	-	-
	2002	168,560	-	-
	2003	172,559	-	-

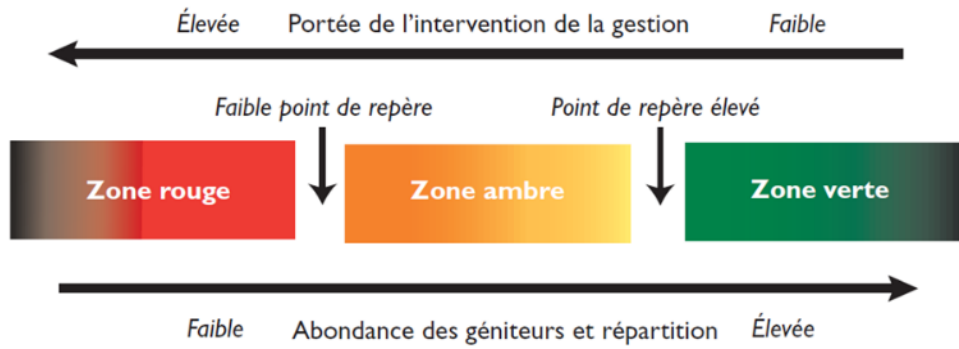


Figure 1. Zones d'état selon la Politique concernant le saumon sauvage (rouge, ambre et vert) délimitées par des points de repère inférieur et supérieur. L'augmentation de l'abondance des reproducteurs est inversement liée à la portée de l'intervention de la gestion. Réimprimé de Pêches et Océans Canada (2005).

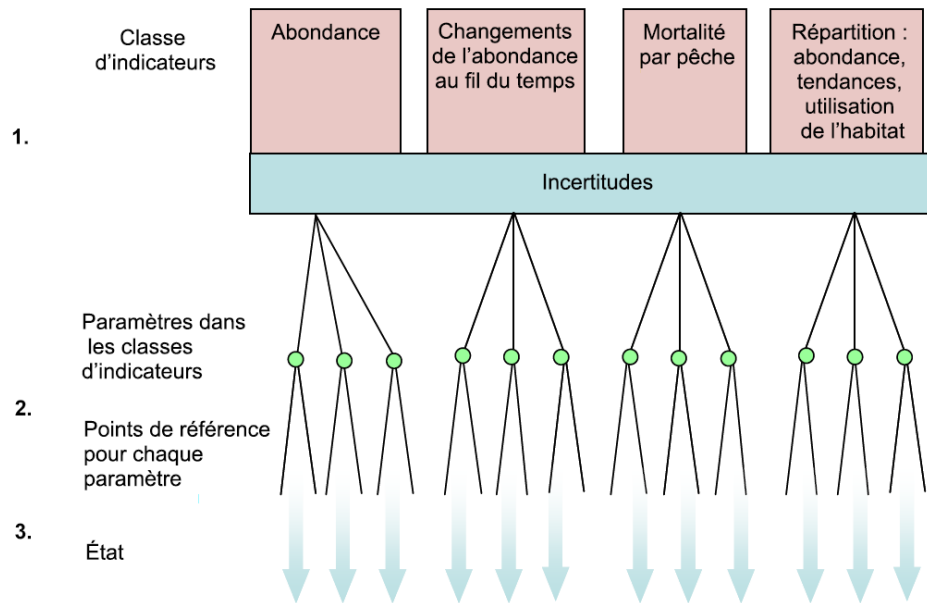


Figure 2. Hiérarchie pour l'évaluation de l'état biologique des UC selon la PSS, notamment 1) quatre classes d'indicateurs, 2) des paramètres quantifiables dans chaque classe d'indicateurs, et 3) des points de référence pour chaque paramètre. Réimprimé de Holt et al. (2009).

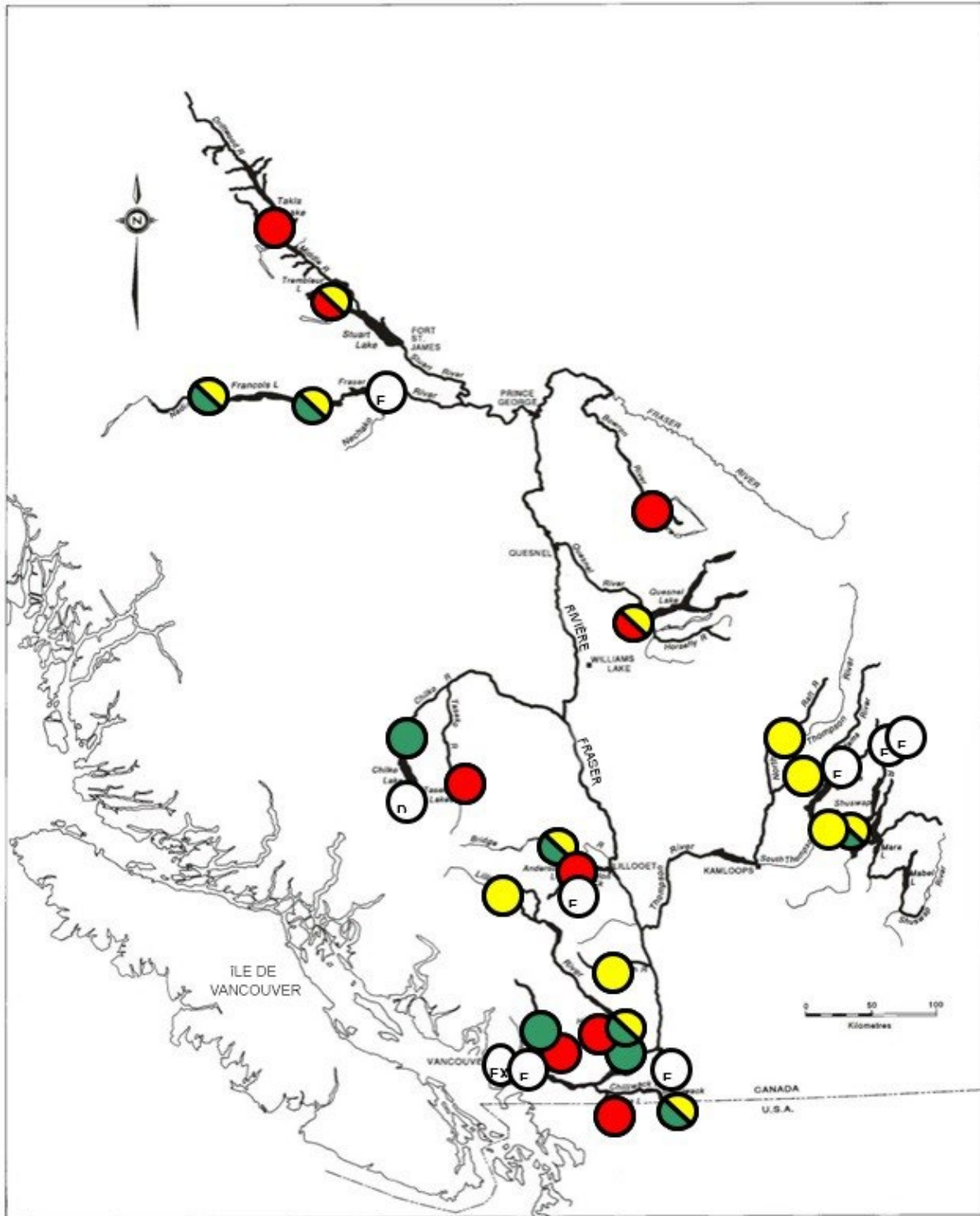


Figure 3. Carte de la répartition des frayères (lignes noires appuyées) dans les UC du saumon rouge du fleuve Fraser dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. L'état intégré déterminé en 2017 de chaque UC est indiqué (voir le tableau 4 précédent). L'UC pour laquelle des données sont manquantes (DM) (Chilko-DE) et les huit UC disparues du pays (DP) sont indiquées.

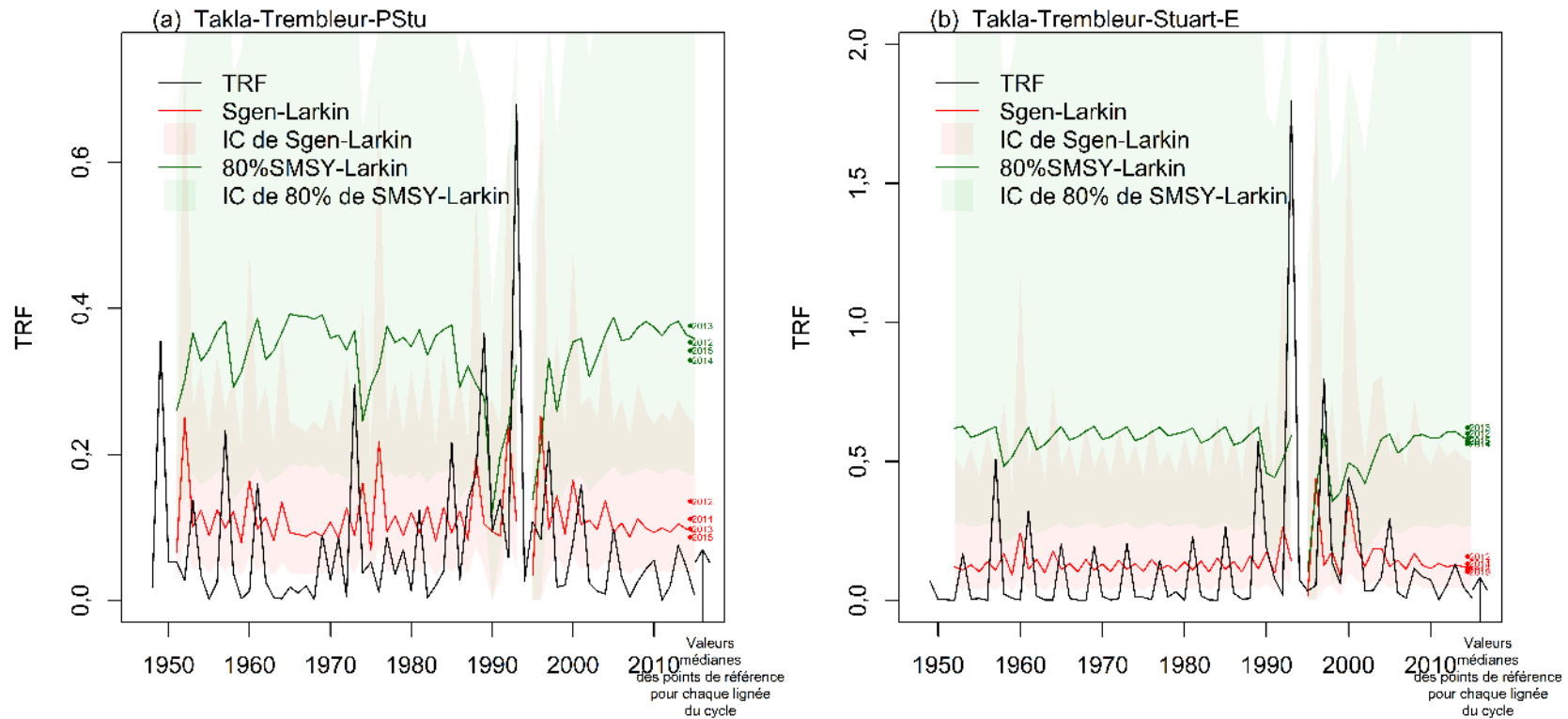


Figure 4. Série chronologique des points de référence annuels de Larkin, S_{gen} (ligne rouge) et 80 % de S_{MSY} (ligne verte) avec des intervalles de confiance à 95 % (IC, bandes rouges et vertes, respectivement) pour chaque UC cyclique : (a) Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, (b) Takla-Trembleur-Stuart-E, (c) Quesnel-E, (d) Shuswap-DE et (e) Complexe Shuswap-T. Les points de référence inférieurs et supérieurs de Ricker sont représentés par des points rouges et verts vides, respectivement, sur la gauche de chaque graphique (avec des intervalles de confiance à 95 %). Pour certaines UC et années, la limite supérieure des IC pour 80 % de S_{MSY} s'étend au-delà de la limite de l'axe des y du graphique. Les zones de chevauchement entre les IC des points de référence supérieurs et inférieurs apparaissent en brun. L'abondance totale des reproducteurs ayant frayé est indiquée par la ligne noire. Les valeurs médianes des points de référence sur la série chronologique pour chaque lignée du cycle sont indiquées sur la droite du graphique, étiquetées par la dernière année de la série chronologique (rouge pour S_{gen} et vert pour 80 % de S_{MSY}). Là où les étiquettes se chevauchent, les points de référence étaient presque impossibles à distinguer.

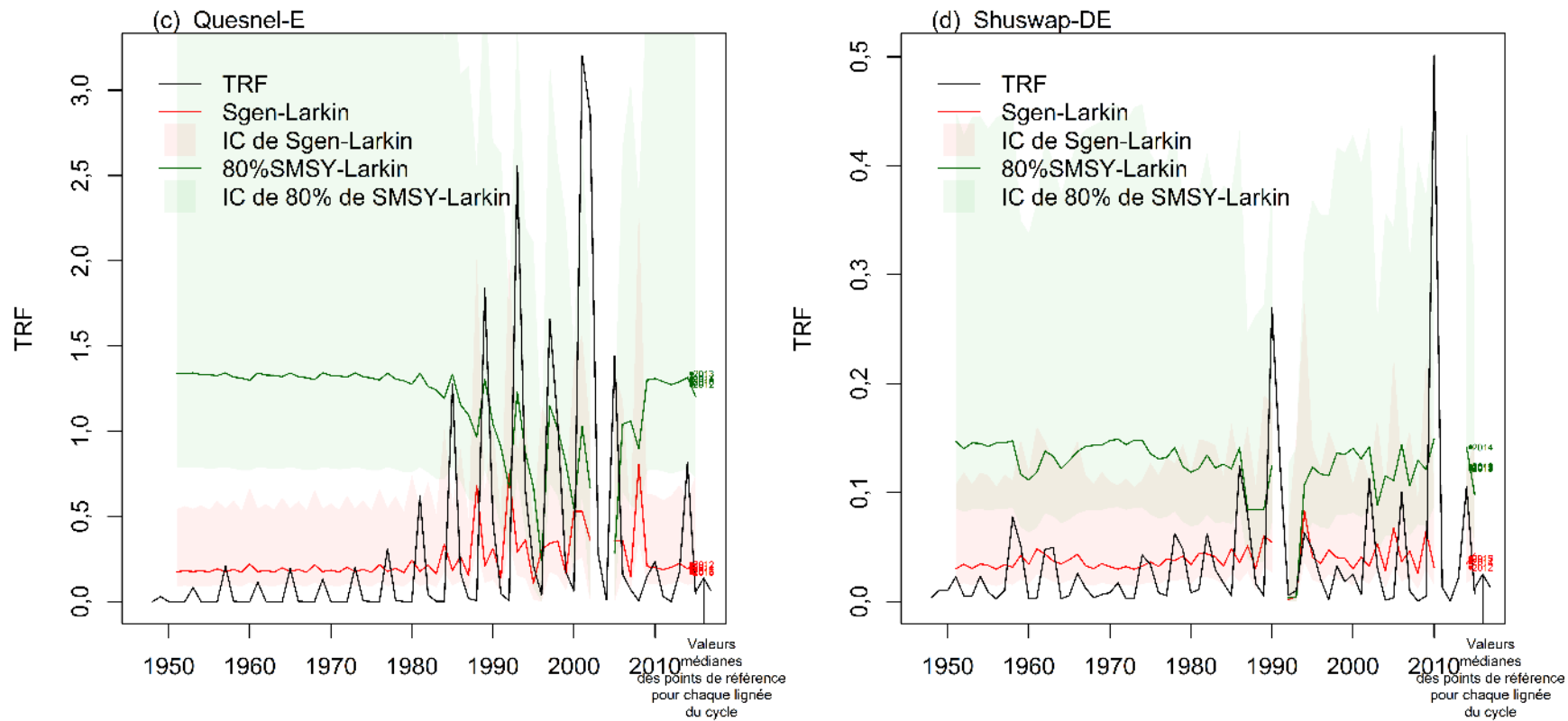


Figure 4. Suite.

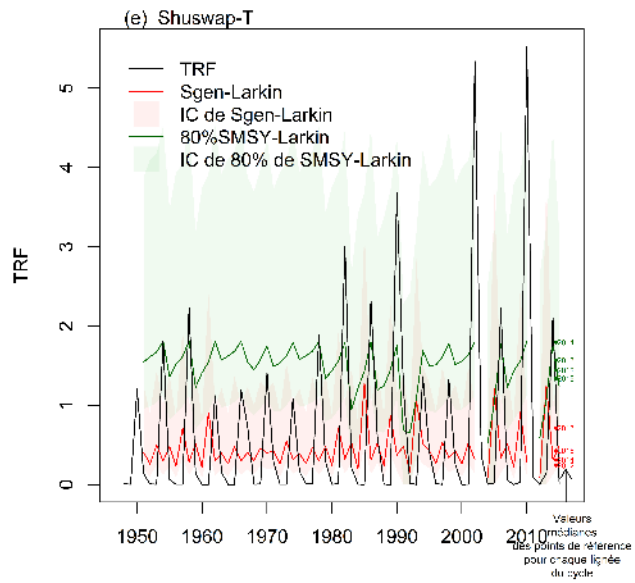


Figure 4. Suite.

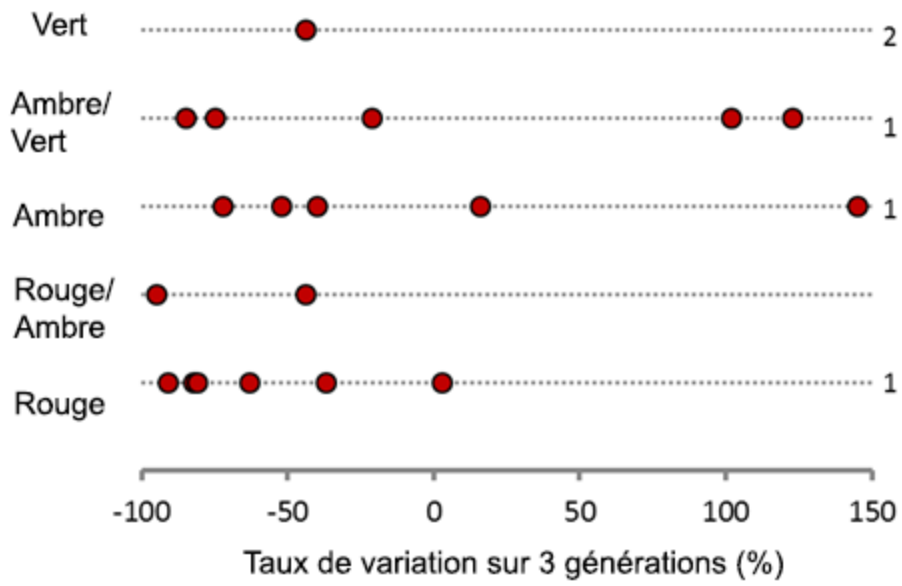


Figure 5. Taux de variation (pourcentage) d'une UC du saumon rouge du fleuve Fraser sur trois générations par rapport à son état intégré final (présenté à l'annexe 2).

ANNEXE 1 : GUIDE SUR LES SOMMAIRES DES DONNÉES POUR 2017

Pour chaque UC, les participants ont reçu un sommaire des données visant à faciliter l'évaluation. Le présent guide explique les principaux éléments d'information présentés dans ce sommaire des données.

Objet du sommaire des données

- Il s'agit d'un résumé normalisé des données disponibles sur chaque UC. Toutes les données ont été mises à jour par Grant et ses collaborateurs (2011) pour inclure les données sur les échappées jusqu'en 2015 et sur le recrutement jusqu'en 2011.
- L'accent est mis sur les paramètres de l'état fournis dans Grant *et al.* (2011), et des données supplémentaires sont fournies.
- Les sommaires des données ont été modifiés en fonction des commentaires des participants à l'atelier. Ces sommaires révisés se trouvent à l'annexe 2.

Aperçu

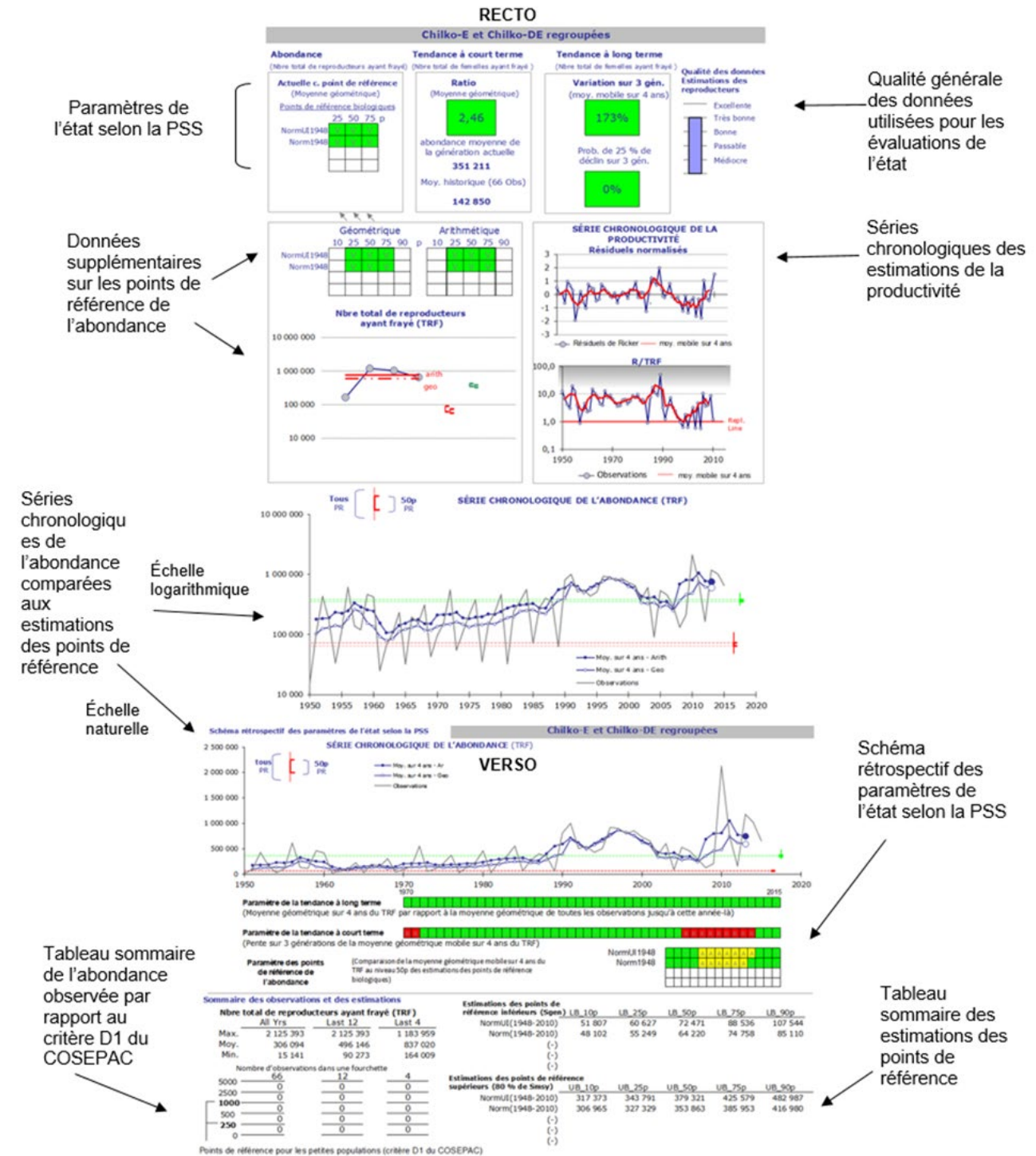


Figure A1-1. Guide général sur la première page des sommaires des données.

Section 1 : Comparaison avec le point de référence de l'abondance

Point clé : Ce paramètre compare l'abondance moyenne de la génération la plus récente aux estimations du point inférieur (S_{gen}) et du point de référence supérieur (80 % de S_{MSY}) pour chaque UC. L'état selon la PSS est rouge si l'abondance de la dernière génération est inférieure au point de référence inférieur, vert si elle est supérieure au point de référence supérieur, et ambre si elle se situe entre les points de référence inférieur et supérieur.

Principal défi : Comment intégrer l'incertitude dans les points de référence (et les évaluations de l'état qui en résultent) pour chaque UC, comprenant 1) des modèles de recharge de la dynamique des populations (lignes dans les tableaux des points de référence) et 2) des niveaux de probabilité qui reflètent l'incertitude du modèle adapté aux données (colonnes dans les tableaux des points de référence).

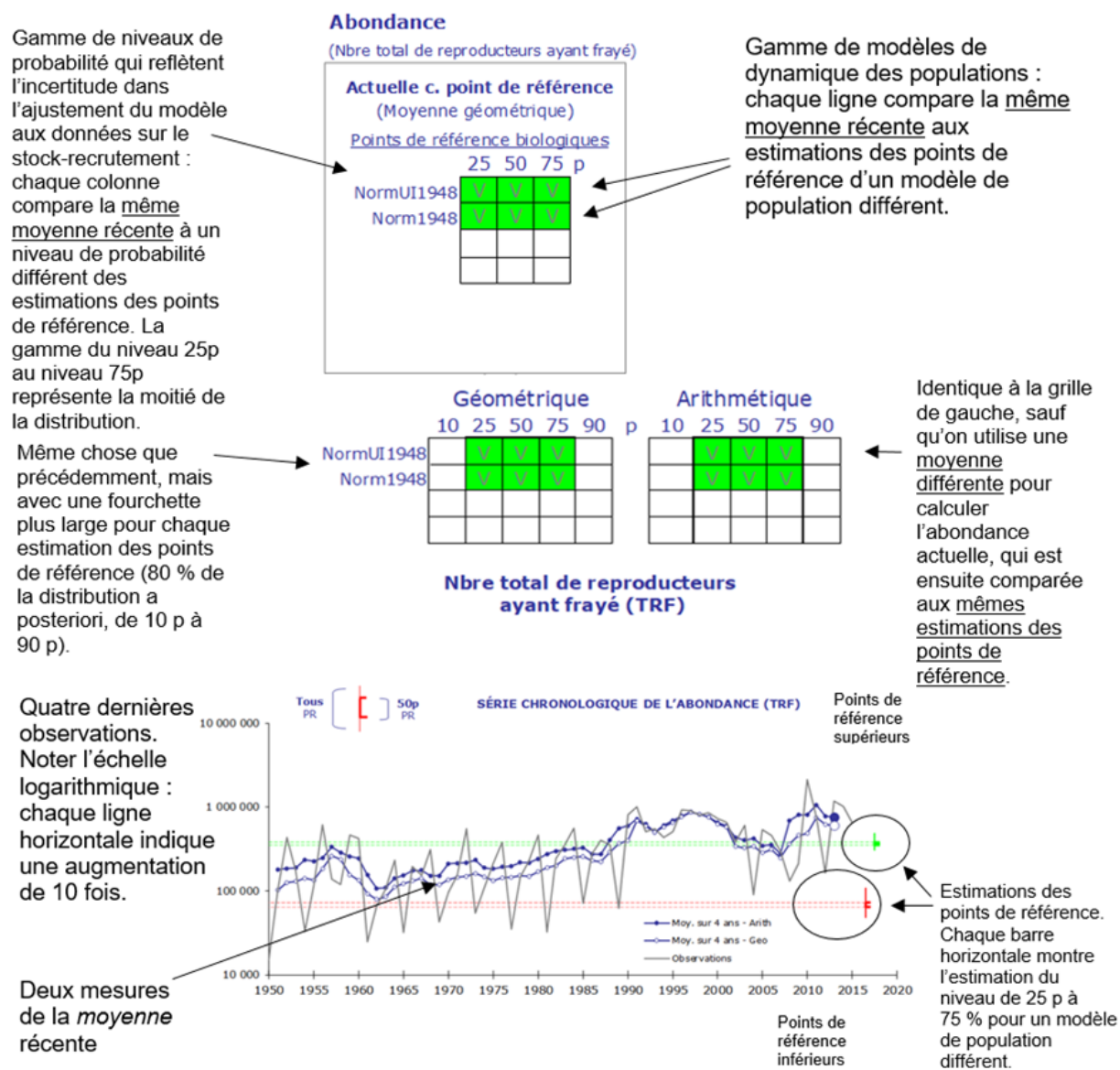


Figure A1-2. Guide détaillé sur la première page des sommaires des données.

Section 2 : Paramètres des tendances

Point clé : Ces paramètres évaluent les tendances récentes de l'abondance au cours des trois dernières générations (jusqu'en 2010) et les tendances à long terme (abondance moyenne de la génération actuelle par rapport à la moyenne à long terme).

Principal défi : Interpréter les deux paramètres ensemble.

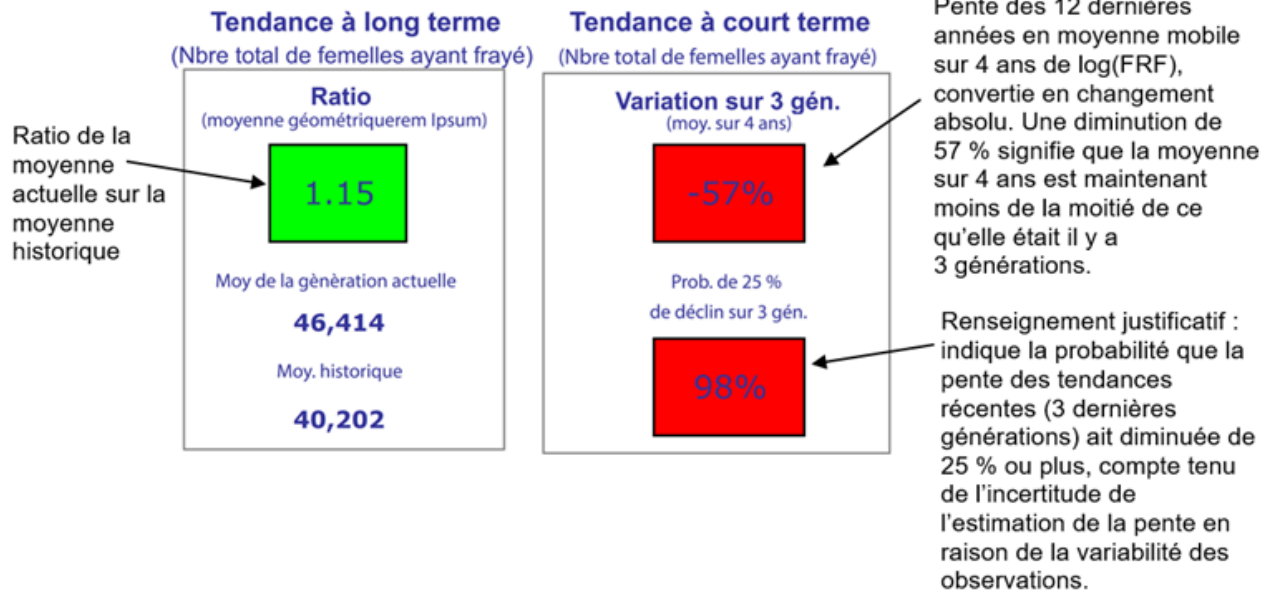


Figure A1-3. Guide détaillé sur les paramètres des tendances à court et à long terme sur la première page des sommaires des données.

Section 3 : Qualité des données sur les échappées

Qualité globale des données utilisées dans les évaluations de l'état.

Il s'agit d'une cote globale pour toutes les années d'une série chronologique. Pour les UC hautement cycliques comme l'UC Shuswap Tardive, la cote de qualité des données s'applique à la proportion la plus élevée de l'abondance totale sur quatre ans. Pour les cycles dominants, on produit des estimations très précises (de haute qualité) des échappées. Pour les cycles faibles, on produit des estimations peu précises (passables) des échappées.

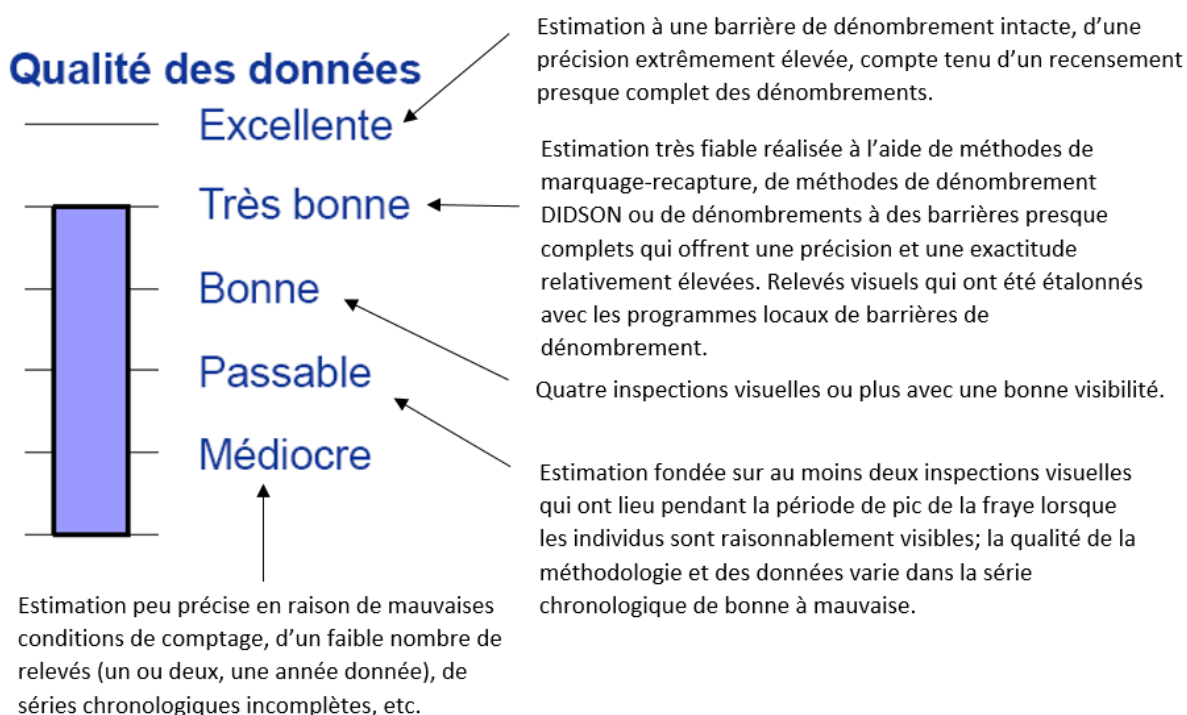


Figure A1-4. Guide sur la qualité des données

Section 4 : Schémas de la productivité

Point clé : La productivité observée (recrues/reproducteur) peut afficher des tendances marquées dans le temps.

Principal défi : Cette information devrait-elle être prise en compte dans l'évaluation de l'état et, le cas échéant, de quelle façon?

Les points représentent les résiduels normalisés des modèles de Ricker (UC non cycliques) ou de Larkin (UC cycliques). Les années avec des écarts positifs ont eu une productivité supérieure à la moyenne. La ligne rouge correspond à la moyenne mobile sur quatre ans des résiduels, qui commence la deuxième année de l'ensemble de données.

Les points représentent les estimations brutes de la productivité au fil du temps, et la ligne rouge indique une moyenne mobile sur quatre ans. Noter l'échelle logarithmique, de sorte que chaque ligne horizontale marque une augmentation de 10 fois. Si la valeur R/TRF est inférieure à 1, la population n'a pas réussi à se remplacer dans cette génération. Les valeurs de R/TRF supérieures à 20 environ sont probablement dues à des estimations biaisées.

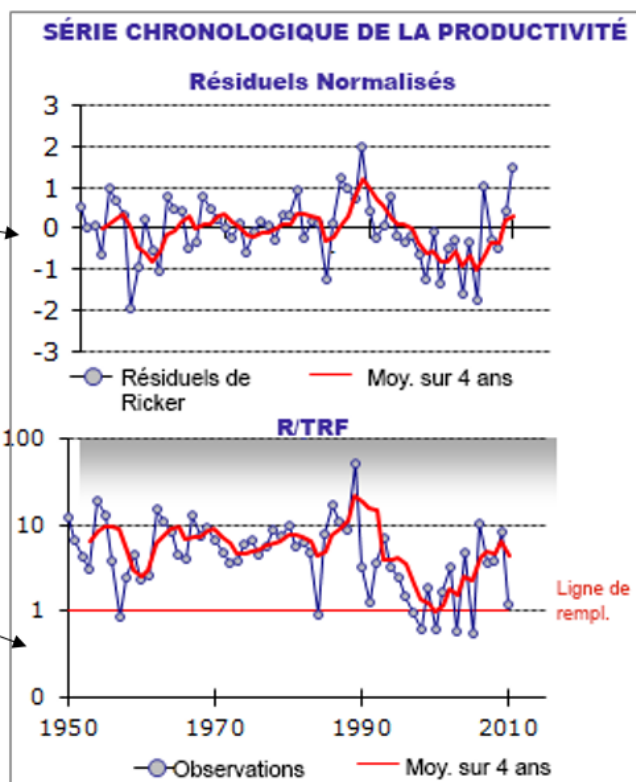


Figure A1-5. Guide sur les tendances de productivité de l'UC à la première page du sommaire des données. Le panneau du haut représente les résiduels de Ricker normalisés (lignes et points bleus) avec une moyenne mobile lissée sur quatre ans (ligne rouge). Le panneau du bas représente les recrues par nombre total de reproducteurs ayant frayé (R/TRF) (ligne et points bleus) avec une moyenne mobile lissée sur quatre ans (ligne rouge); la ligne de remplacement, où une recrue = un reproducteur, est indiquée (Ligne rempl.) Il est à noter que comme on ne dispose pas de données sur la productivité pour toutes les UC, cette figure n'est pas toujours fournie.

Section 5 : Série chronologique de l'abondance par rapport aux points de référence

Point clé : Montrer le schéma de l'abondance au fil du temps par rapport aux estimations actuelles des points de référence de l'abondance.

Principal défi : Tenir compte de l'incertitude dans les estimations des points de référence (c.-à-d. entre les modèles de population et les niveaux de probabilité). Un autre défi consiste à examiner comment les estimations des points de référence peuvent changer, en particulier dans le cas des modèles qui intègrent une productivité variable dans le temps.

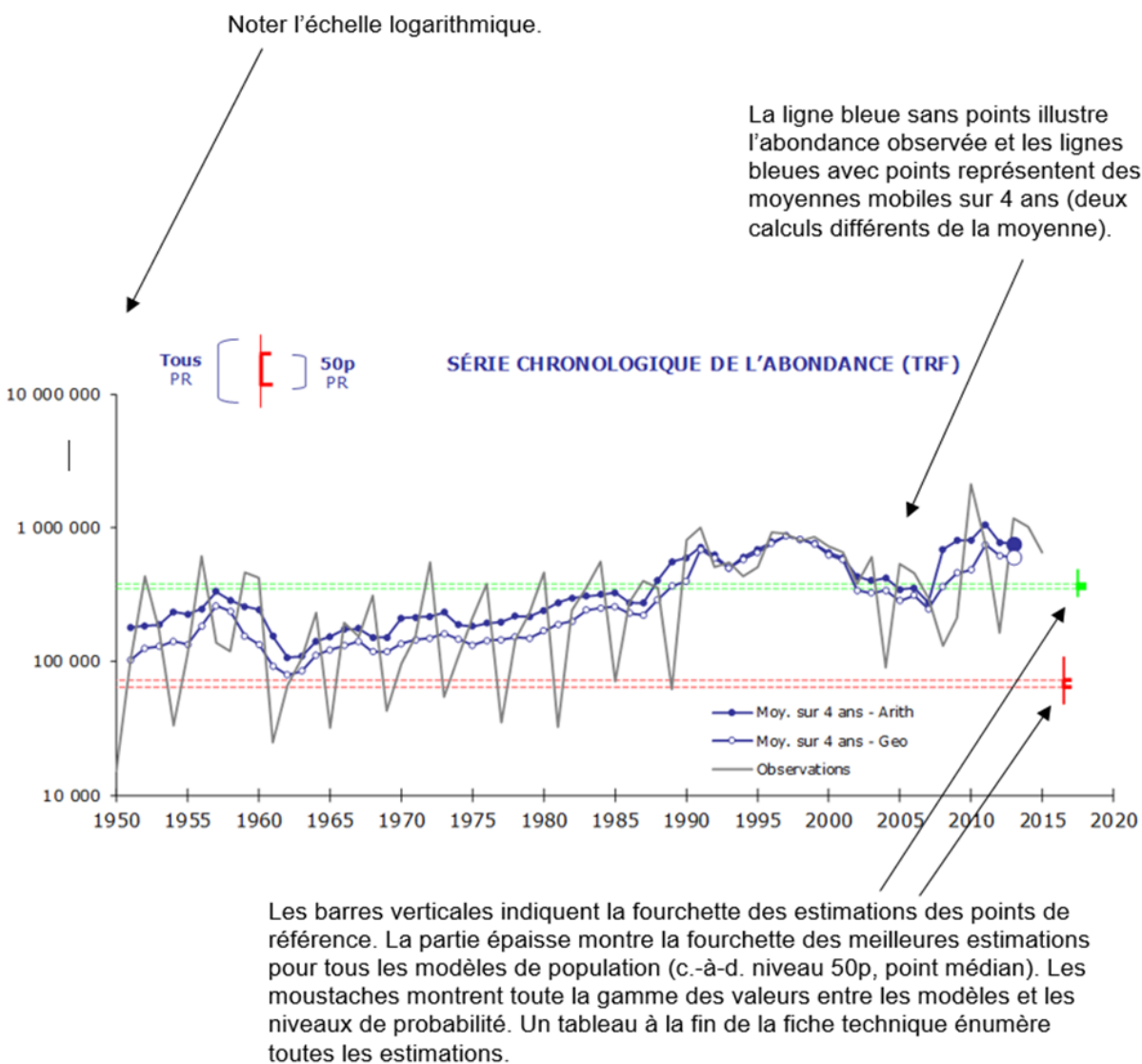


Figure A1-6. Guide sur les tendances de l'abondance logarithmique à la deuxième page des sommaires des données.

Section 6 : Schéma rétrospectif des paramètres de l'état

Point clé :

Ces trois paramètres sont conçues pour décrire la situation actuelle, mais elles diffèrent par leur sensibilité à l'évolution des observations au fil du temps.

Identique au graphique précédent de la série chronologique, mais à l'échelle naturelle plutôt qu'à l'échelle logarithmique. Cela met l'accent sur le schéma dans les grandes abondances.

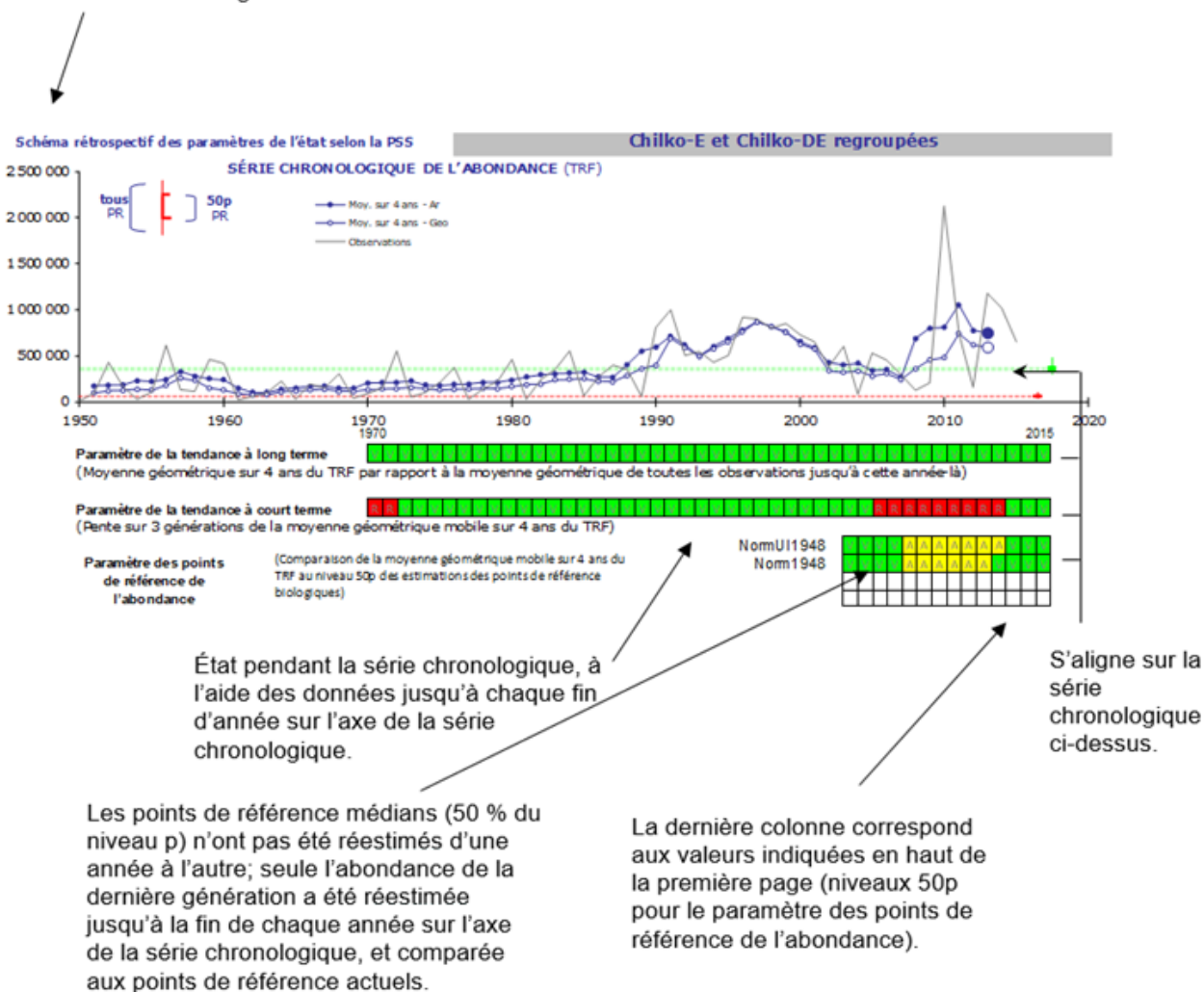


Figure A1-7. Guide sur les tendances rétrospectives de l'abondance et les paramètres de l'abondance à la deuxième page des sommaires des données.

Section 7 : Tableaux sommaires

Sommaire des observations et des estimations

	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)		
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	2 125 393	2 125 393	1 183 959
Moy.	306 094	496 146	837 020
Min.	15 141	90 273	164 009
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	66	12	4
2500	0	0	0
1000	0	0	0
500	0	0	0
250	0	0	0
0	0	0	0

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Critères D du COSEPAC (pour référence) :

- <1 000 individus matures : « menacée ».
- <250 individus matures : « en voie de disparition ».

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
	NormUI(1948-2010)	51 807	60 627	72 471	88 536
Norm(1948-2010)	48 102	55 249	64 220	74 758	85 110
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p	
NormUI(1948-2010)	317 373	343 791	379 321	425 579	482 987
Norm(1948-2010)	306 965	327 329	353 863	385 953	416 980
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Points de référence entre les formes du modèle (lignes) et les niveaux de probabilité (colonnes)

Figure A1-8. Guide sur les critères du COSEPAC dans le contexte de l'abondance des UC au cours des quatre et douze dernières années et de la série chronologique complète. Nombre d'observations dépassant 1 000, ou 250 individus. Guide sur les points de référence inférieurs et supérieurs estimés pour une UC à l'aide d'une ou de plusieurs formes du modèle. La durée de la série chronologique utilisée est indiquée entre parenthèses. Les points de référence sont présentés à des niveaux de probabilité de 10 % (10p), 25 % (25p), 50 % (50p), 75 % (75p) et 90 % (90p) pour les points de référence inférieur (PRI) et supérieur (PRS).

ANNEXE 2 : EXPOSÉS DE L'ÉTAT INTÉGRÉ ET SOMMAIRES DES DONNÉES DE 2017 POUR LES 24 UC DU SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER

APERÇU

Les exposés de l'état sont présentés dans l'ordre alphabétique à l'annexe 2 (avec le nom de l'UC indiqué). Pour chaque UC, l'information ci-dessous est présentée.

- Renseignements de base : Cette section contient les renseignements de base pertinents extraits de Grant *et al.* (2011) et des données récentes pour faciliter en particulier le processus d'intégration de l'état. Elle ne contient pas de synthèse de toutes les données biologiques et d'évaluation fournies dans les rapports précédents (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2013).
- Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Cette section fournit le contexte général sur la question de savoir si les points de référence de l'abondance relative ont été estimés pour l'UC, et s'ils l'ont été, la description générale de l'approche utilisée.
- Sommaire de l'état intégré final :

	État en 2017			État en 2012					
	A/V			A					
Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles	A/V	V	A/V	V	A/V	A/V	V	V	A/V
Après la plénière	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	V	A/V	A/V
Changement?		Y		Y				Y	
Nbre de changements	3								

Figure A2-1. La première ligne indique l'état intégré de l'UC déterminé en 2017 (année récente) et en 2012 (première année). La deuxième ligne présente l'état intégré de l'UC déterminé par chaque évaluateur avant la séance plénière, et la troisième ligne, le résultat après la séance plénière.

- La ligne 1 présente l'état intégré déterminé par chacun des neuf participants; ces derniers sont identifiés par un numéro et non par leur nom afin de préserver l'anonymat.
- La ligne 2 indique l'état intégré déterminé par chaque évaluateur à la suite de la séance plénière; les états individuels ont changé dans certains cas à la suite des discussions tenues pendant la séance plénière.
- La ligne 3 contient la mention « O » (pour « Oui ») si un évaluateur a changé son évaluation de l'état après la séance plénière.
- La ligne 4 indique le nombre d'évaluateurs qui ont changé leur évaluation de l'état à la suite de la séance plénière; il s'agit du nombre de mentions « O » figurant à la ligne 3.
- Commentaires sur l'état : Cette section présente une synthèse des facteurs qui ont influencé l'évaluation de l'état intégré à partir des exposés écrits individuels et des discussions tenues pendant la séance plénière. Pour les UC cycliques, des exposés de l'état déterminé en considérant ou non les points de référence de l'abondance relative dérivés du modèle de Larkin sont inclus.

-
- Points de discussion : Cette section présente les points de discussion supplémentaires soulevés soit dans des exposés écrits individuels, soit lors des discussions tenues pendant la séance plénière.
 - Sommaire des données normalisé : Il s'agit d'ensembles de données normalisés (voir le guide sur les sommaires des données à l'annexe 1) utilisés pour guider l'évaluation de l'état. Lorsque disponibles, les séries chronologiques sur l'exploitation, les recrues et les reproducteurs sont fournies.

ANDERSON-SETON-DE (GATES) (AMBRE/VERT)

Renseignements de base : On pense que l'exploitation forestière et d'autres activités humaines ont détérioré la qualité de l'habitat avant les années 1960, ce qui a entraîné la construction d'un chenal entre 1967-1968 pour compenser cette perte de production; ce chenal représente une proportion élevée de la production de cette UC. Le ruisseau Gates et le chenal sont tous deux inclus dans la série chronologique des échappées pour les évaluations de l'état. Remarque : Comme pour l'UC Seton-T, les individus de l'UC Anderson-Seton-DE doivent passer par une installation hydroélectrique, ce qui peut nuire à leur migration (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour Anderson-Seton-DE comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Bien que par le passé, cette UC ait montré une dominance cyclique (lignée dominante du cycle : 1956), cela ne s'est pas produit au cours des deux dernières décennies (après 2000). C'est pourquoi on a utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence pour le paramètre de l'abondance relative de cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

	État en 2017				État en 2012				
Anderson-Seton-DE	A/V				A				
Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles	A/V	V	A/V	V	A/V	A/V	V	V	A/V
Après la plénière	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	V	A/V	A/V
Changement?		Y		Y				Y	
Nbre de changements	3								

Figure A2-2. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Anderson-Seton-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

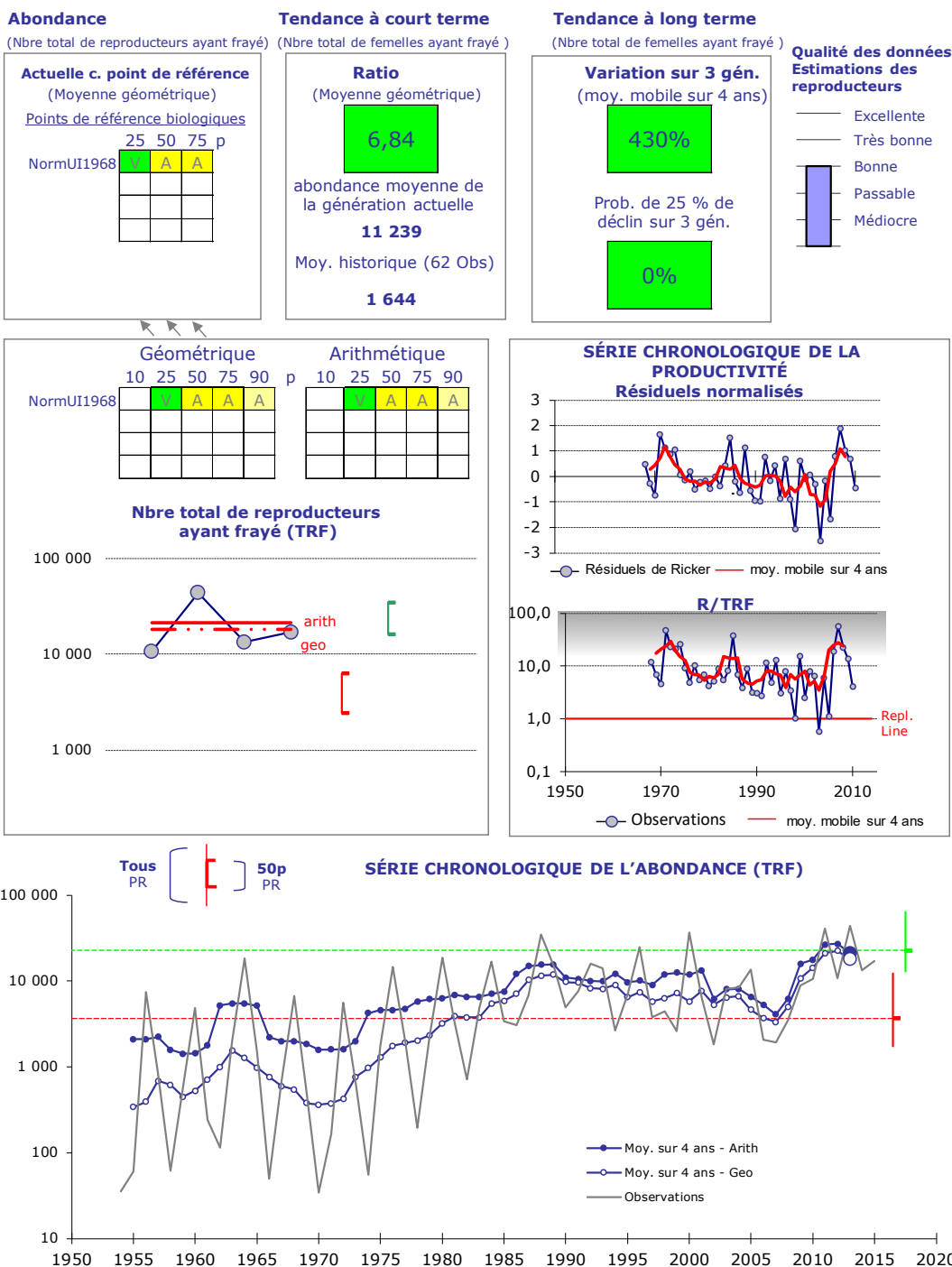
- La détermination de l'état intégré ambre/vert a été dictée par le fait que l'état des tendances à court et à long terme était vert et par le fait que l'abondance au cours des quatre dernières années n'a jamais été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000). Le schéma général à la baisse de la productivité pour cette UC a contribué à réduire l'état à ambre/vert, bien que la productivité se soit améliorée depuis l'évaluation de l'état en 2012.
- La détermination de l'état ambre/vert a également été influencée par le fait que l'état du paramètre de l'abondance relative était ambre et vert (c.-à-d. qu'à des niveaux de probabilité inférieurs à 75 %, ce paramètre était ambre et qu'à des niveaux de probabilité supérieurs à 50 %, il était vert).
- Dans l'évaluation rétrospective, l'état de la tendance à court terme a été vert au cours des six dernières années et celui de la tendance à long terme a été vert pour la plus grande partie de la série chronologique.

-
- L'état actuel (ambre/vert) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente (ambre). Dans l'évaluation précédente, un paramètre avait été classé dans la zone rouge, alors que dans l'évaluation actuelle, aucun paramètre n'a été classé dans la zone rouge.

Points de discussion :

- Certains participants ont insisté sur les points de référence de l'abondance relative fondés sur le modèle de Ricker. L'estimation de la capacité de charge dérivée du modèle de Ricker a suscité certaines préoccupations et, par conséquent, quelques participants ont accordé moins de poids à ce paramètre pour cette UC.

Anderson-Seton-DE



Géométrique **Arithmétique**

10	25	50	75	90	p
V	A	A	A	A	

10	25	50	75	90	p
V	A	A	A	A	

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)

SÉRIE CHRONOLOGIQUE DE LA PRODUCTIVITÉ
Résiduels normalisés

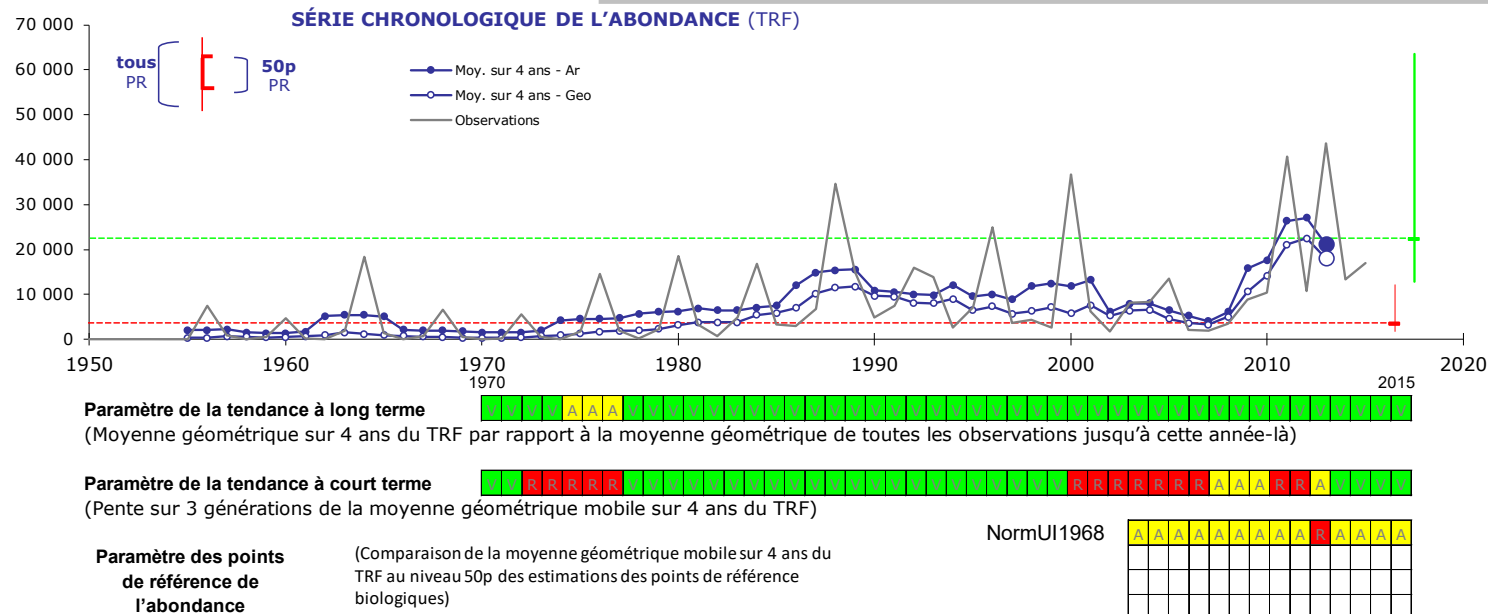
R/TRF

SÉRIE CHRONOLOGIQUE DE L'ABONDANCE (TRF)

Figure A2-3. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Anderson-Seton-DE



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	43 654	43 654	43 654	1 747	2 440	3 662	6 292	12 222
Moy.	4 087	10 601	15 161	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Min.	34	1 932	10 714	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Nombre d'observations dans une fourchette				Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)				
5000	27	9	4	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
2500	11	1	0	12 802	16 200	22 534	34 607	63 588
1000	8	2	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
500	6	0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
250	0	0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	10	0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-4. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1

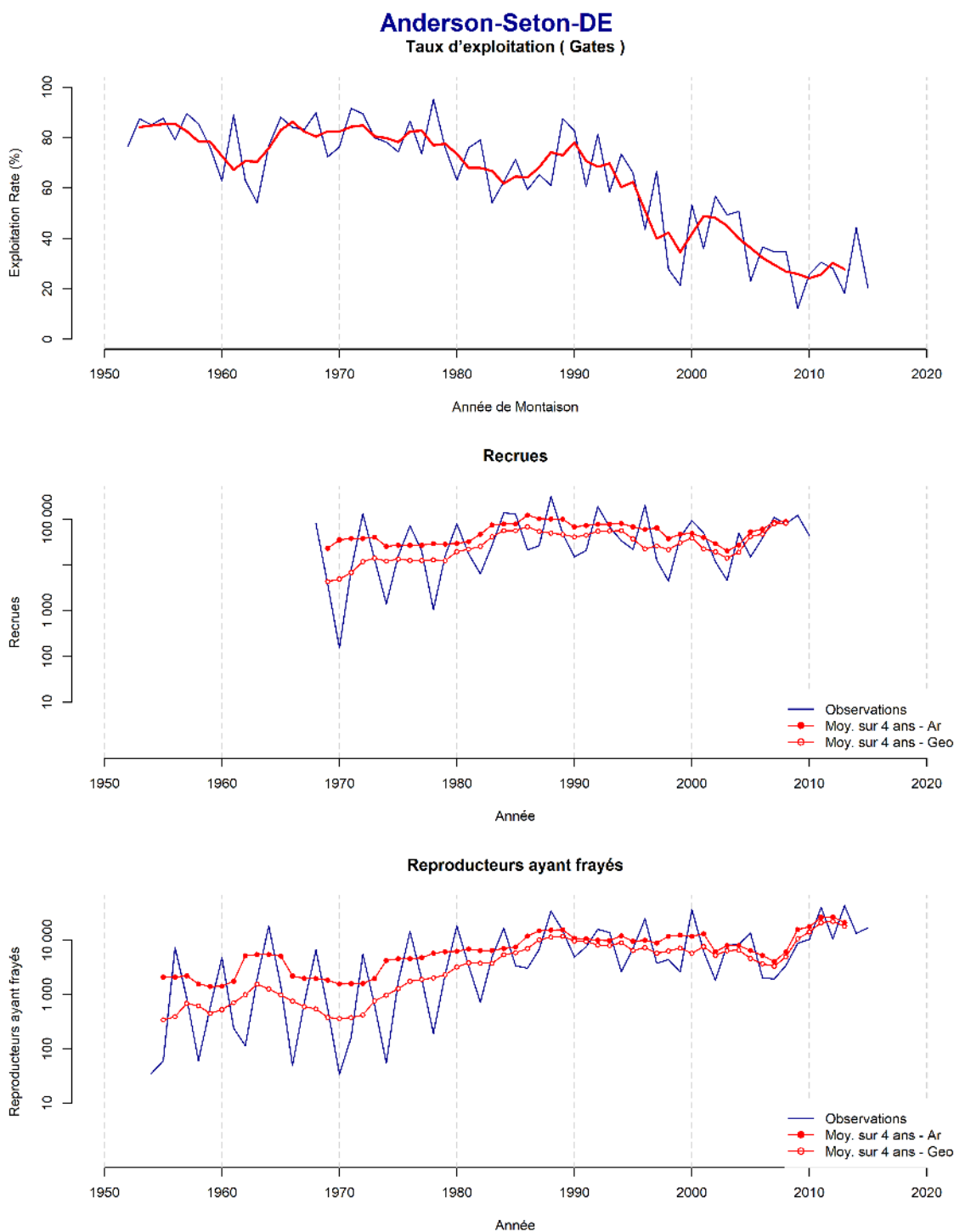


Figure A2-5. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

BOWRON-DE (ROUGE)

Renseignements de base : L'expansion de cette UC après le glissement de terrain de Hells Gate est attribuée aux saumons rouges restants de la rivière Bowron (voir Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Bowron-DE comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Bien que par le passé, cette UC ait affiché une dominance cyclique (lignée dominante du cycle : 1955), cela ne s'est pas produit depuis plusieurs décennies maintenant. C'est pourquoi on a utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence pour le paramètre de l'abondance relative de cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR semblait raisonnable par rapport à la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, un modèle de Ricker a été appliqué avec deux a priori, un informatif et un non informatif, sur le paramètre bêta. Les deux a priori ont entraîné un état rouge pour le paramètre de l'abondance relative pour tous les niveaux de probabilité.

		État en 2017				État en 2012				
	Bowron-DE	R				R				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		R	R	R	R	R	R	R		R
Après la plénière		R	R	R	R	R	R	R		R
Changement?										
Nbre de changements		<input type="text" value="0"/>								

Figure A2-6. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Bowron-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré rouge a été fondée sur le fait que l'état était rouge à presque tous les niveaux de probabilité et toutes les formes du modèle des points de référence du paramètre de l'abondance relative, et pour toutes les tendances des paramètres de l'abondance. De plus, cette UC a présenté de très faibles abondances absolues dernièrement; en effet, l'abondance a été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) une année sur les quatre dernières. Il convient de noter que cette faible abondance a été évaluée au moyen de relevés visuels et qu'elle est donc très incertaine.
- Au cours de la dernière décennie, tous les paramètres (tendances à long terme, tendances à court terme et paramètres de l'abondance relative) ont été classés dans la zone rouge.
- La productivité a systématiquement diminué pour cette UC, malgré quelques légères améliorations ces sept dernières années.
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Il faut assurer un suivi de la récente amélioration de la productivité, car elle pourrait mener à une amélioration de l'état de cette UC.

-
- Remarque : la faible abondance de 30 individus dénombrés en 2012 est à la base du classement du paramètre de la tendance à court terme dans la zone rouge. Comme ce nombre d'échappées a été estimé visuellement, il est associé à une grande incertitude. Dans une analyse de sensibilité, le nombre d'échappées a été doublé à 60, ce qui a changé l'état du paramètre de la tendance à court terme à ambre. Lorsque le nombre d'échappées est porté à 80 individus, l'état passe à vert.

Bowron-DE

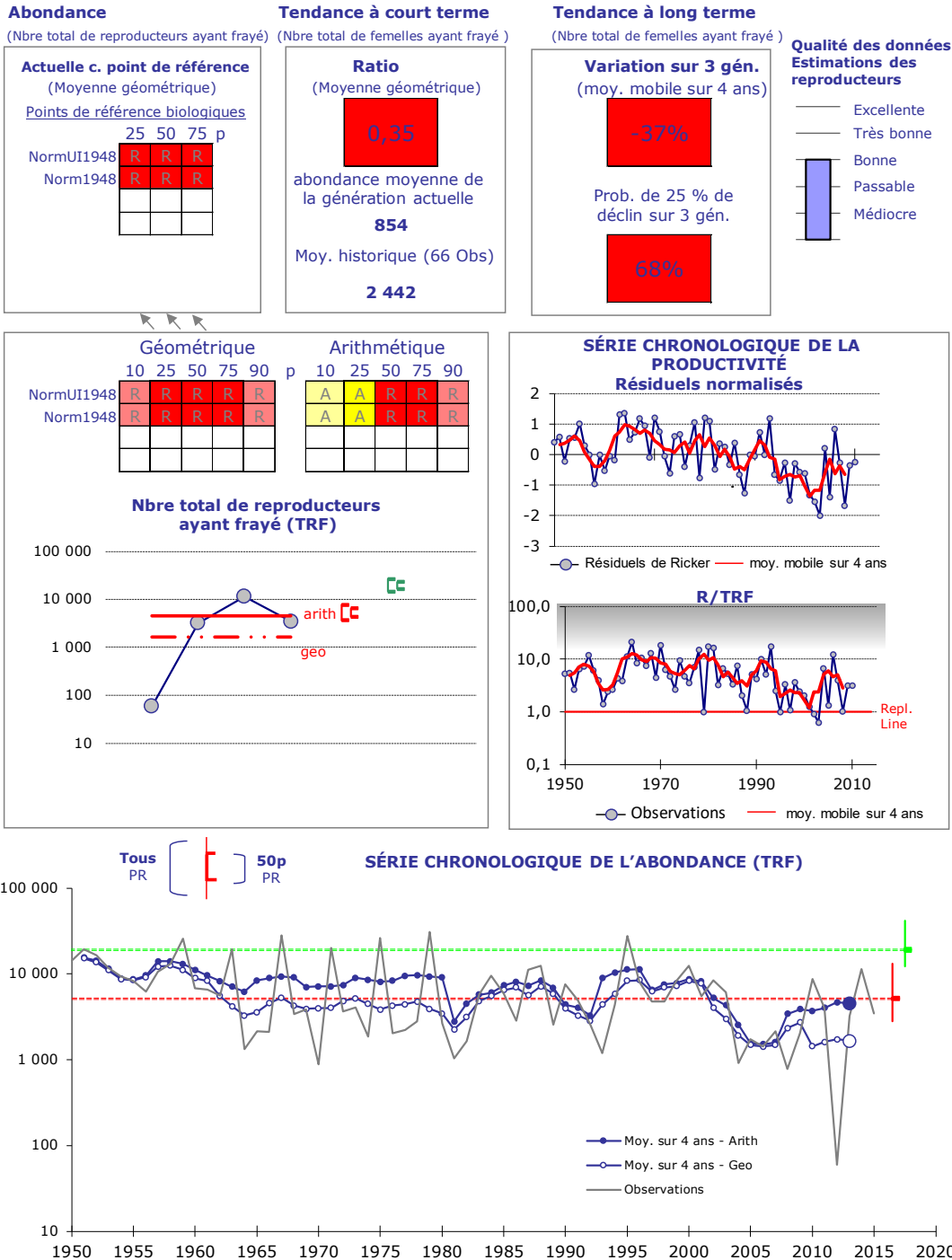
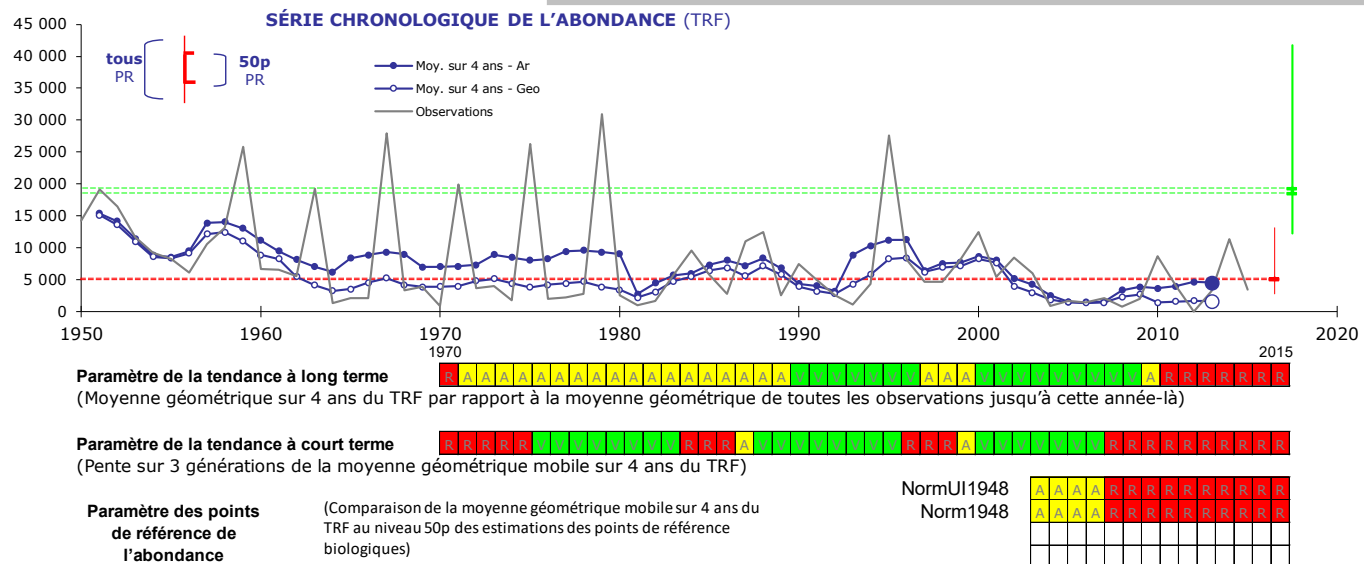


Figure A2-7. Sommaire des données pour l'UC Bowron-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Bowron-DE



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	30 898	11 413	11 413	NormUI(1948-2010)	2 800	3 621	5 047	7 658
Moy.	5 212	2 075	3 343	Norm(1948-2010)	3 619	4 314	5 249	6 491
Min.	59	59	59		(-)	(-)	(-)	(-)
Nombre d'observations dans une fourchette				Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)				
5000	33	2	1	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
2500	16	3	2	NormUI(1948-2010)	12 285	14 604	18 580	26 557
1000	13	4	0	Norm(1948-2010)	14 610	16 489	19 369	22 903
500	3	2	0		(-)	(-)	(-)	(-)
250	0	0	0		(-)	(-)	(-)	(-)
0	1	1	1		(-)	(-)	(-)	(-)

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-8. Sommaire des données pour l'UC Bowron-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Figure A2-9. Sommaire des données pour l'UC Bowron-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

CHILKO-DE/CHILKO-E (CHILKO) (VERT)

Renseignements de base : Cette UC a été l'une des moins touchées par le glissement de terrain de Hells Gate comparativement aux autres populations de saumon rouge du haut Fraser. Le lac Chilko a été enrichi en 1988 et en 1990-1993. De plus, un petit chenal latéral artificiel a été exploité de 1988 à 2004 dans la rivière Chilko afin d'accroître la capacité de production de l'UC Chilko, bien que l'habitat de fraye n'ait pas semblé pas se limiter au saumon rouge à cette époque. Voir une évaluation de l'effet de ces activités sur la série chronologique du stock-recrutement de l'UC Chilko dans Akenhead *et al.* (2016). Bien que cette UC soit distincte de l'UC Chilko-DE (différents moments de montaison et lieux de fraye dans le bassin versant de la rivière Chilko), les données pour ces deux UC n'ont pas encore été désagrégées. Puisque l'abondance de l'UC Chilko-DE représente moins de 10 % de l'UC Chilko-DE/Chilko-E, on suppose que l'information sur l'état du regroupement est représentative de l'UC Chilko-E, qui est plus grande (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Chilko-DE/Chilko-E comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Historiquement, cette UC n'a pas affiché de dominance cyclique. C'est pourquoi on a utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence pour le paramètre de l'abondance relative de cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR (en excluant les années avec enrichissement) semblait raisonnable par rapport à la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Toutefois, on a observé une augmentation digne de mention de la production primaire dans ce réseau ces dernières années, augmentation qui n'est pas prise en compte dans les données S_{max} disponibles (D. Selbie, MPO, comm. pers.). Par conséquent, un modèle de Ricker a été appliqué avec deux a priori, un informatif et un non informatif, sur le paramètre bêta.

		État en 2017				État en 2012				
Chilko-E et Chilko-DE regroupées		v				v*				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		v	v	v	v	v	v	v		v
Après la plénière		v	v	v	v	v	v	v		v
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-10. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Chilko-DE/Chilko-E en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré vert a reposé sur le fait que l'état du paramètre de l'abondance relative est toujours vert pour tous les niveaux de probabilité des points de référence et toutes les formes du modèle. Une grande qualité des données a été notée pour cette UC. L'abondance n'a jamais été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pendant la série chronologique. Le paramètre des tendances à long terme est aussi classé dans la zone verte.
- Les tendances de la productivité et à court terme (vert) se sont améliorées. Dans l'évaluation précédente, ces deux tendances étaient à la baisse et avaient été signalées

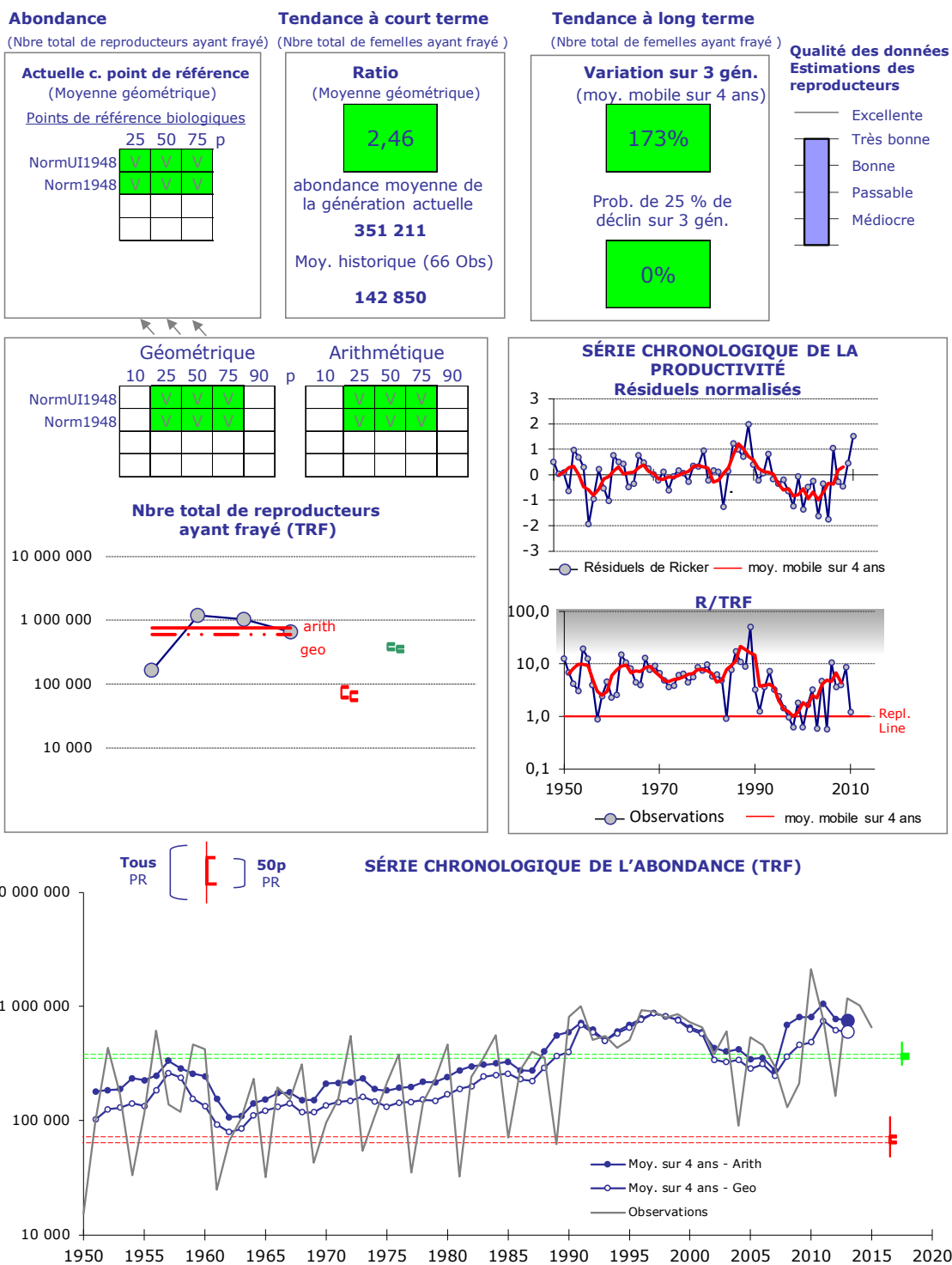
comme étant un risque de détérioration de l'état si elles se poursuivaient. Le paramètre de la tendance à long terme était également classé dans la zone verte.

- D'après une analyse rétrospective, l'état du paramètre de l'abondance relative est vert depuis cinq ans, celui de la tendance à long terme est vert depuis un certain nombre de décennies, et celui de la tendance à court terme est vert depuis trois ans.
- L'état actuel (vert) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Bien qu'elle ne soit pas incluse dans le sommaire des données, le taux de survie en mer est proche de la moyenne depuis l'année d'éclosion 2006, bien qu'il ait diminué pendant l'année d'éclosion 2011.

Chilko-E et Chilko-DE regroupées



Géométrique

	10	25	50	75	90	p
NormUI1948	✓	✓	✓	✓	✓	
Norm1948	✓	✓	✓	✓	✓	

Arithmétique

	10	25	50	75	90	p
NormUI1948	✓	✓	✓	✓	✓	
Norm1948	✓	✓	✓	✓	✓	

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)

SÉRIE CHRONOLOGIQUE DE LA PRODUCTIVITÉ

Résiduels normalisés

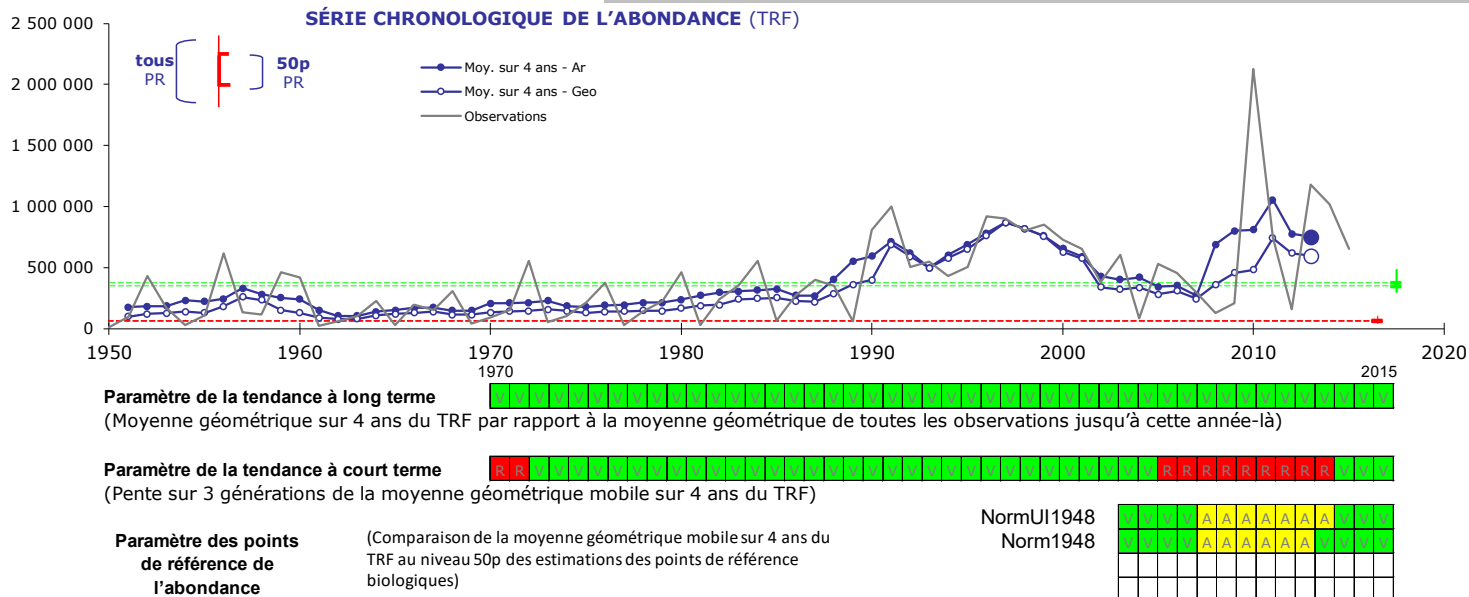
R/TRF

SÉRIE CHRONOLOGIQUE DE L'ABONDANCE (TRF)

Figure A2-11. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Chilko-E et Chilko-DE regroupées



Sommaire des observations et des estimations

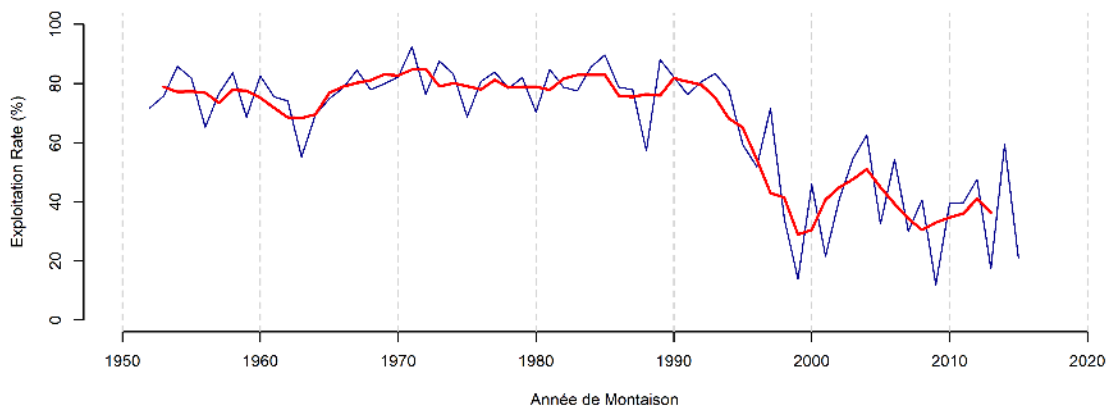
	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)		
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	2 125 393	2 125 393	1 183 959
Moy.	306 094	496 146	837 020
Min.	15 141	90 273	164 009
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	66	12	4
2500	0	0	0
1000	0	0	0
500	0	0	0
250	0	0	0
0	0	0	0

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
	NormUI(1948-2010)	51 807	60 627	72 471	88 536
Norm(1948-2010)	48 102	55 249	64 220	74 758	85 110
	(-)				
	(-)				
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
NormUI(1948-2010)	317 373	343 791	379 321	425 579	482 987
Norm(1948-2010)	306 965	327 329	353 863	385 953	416 980
	(-)				
	(-)				
	(-)				

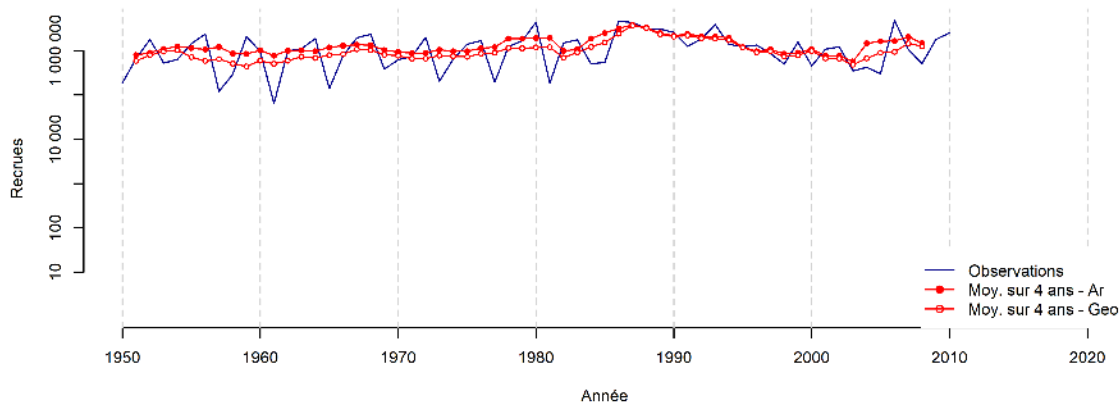
Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-12. Sommaire des données pour l'UC Chilko-DE/Chilko-E. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Chilko-E et Chilko-DE regroupées Taux d'exploitation (Chilko)



Recrues



Reproducteurs ayant frayés

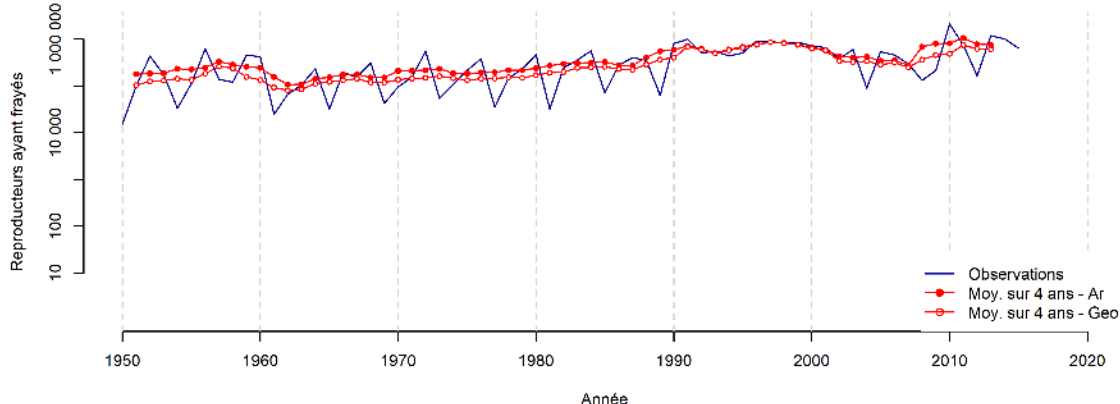


Figure A2-13. Sommaire des données pour l'UC Chilko-DE/Chilko-E. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

CHILKO-DE (CHILKO) (DONNÉES MANQUANTES)

Renseignements de base : Bien que cette UC soit distincte de l'UC Chilko-E (différents moments de montaison et lieux de fraye dans le bassin versant de la rivière Chilko), les données pour cette UC n'ont pas encore été désagrégées de l'UC Chilko-E, qui est plus grande. L'abondance de l'UC Chilko-DE représente moins de 10 % de l'UC Chilko-DE/Chilko-E (voir Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : On ne dispose d'aucune donnée sur le recrutement pour cette UC.

Chilko-DE	État en 2017				État en 2012				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Participant									
Évaluations individuelles	DD	DD	DD	DD	DD	DD	DD		DD
Après la plénière	DD	DD	DD	DD	DD	DD	DD		DD
Changement?									
Nbre de changements	<input type="text" value="0"/>								

Figure A2-14. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Chilko-E en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- Comme pour l'évaluation précédente (Grant et Pestal 2013), il n'a pas été possible d'évaluer l'état intégré de cette UC étant donné le manque de données indépendantes.

Points de discussion :

- Les participants à l'évaluation précédente avaient recommandé d'élaborer un indice des échappées et un taux d'exploitation par approximation pour l'UC Chilko-DE afin de fournir de l'information pour les évaluations ultérieures de l'état, mais cela n'a pas encore été fait.
- Des données historiques de marquage suggèrent un chevauchement dans la répartition des frayères des UC Chilko-DE et Chilko-E (K. Benner, MPO, comm. pers.). D'autres travaux sont nécessaires pour vérifier que le groupe de montaison du début de l'été est une UC unique.

CHILLIWACK-DE (DIVERS NOMS, REMONTES DE DÉBUT DE L'ÉTÉ) (AMBRE/VERT)

Renseignements de base : Les évaluations complètes des échappées de cette UC n'ont commencé qu'en 2001; auparavant, le cours supérieur de la rivière Chilliwack (ruisseau Dolly Varden) n'était pas évalué dans son intégralité. C'est pourquoi, dans un souci de cohérence, cette série chronologique ne porte que sur la période allant de 2001 à aujourd'hui. La composante lacustre des estimations des échappées est considérée comme étant de qualité passable. Des méthodes sonar de plus grande précision ont été appliquées ces dernières années pour améliorer ces estimations.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique du stock-recrutement à court terme (2001-2010) disponible pour cette UC n'a pas été jugée suffisamment longue pour permettre d'estimer les points de référence du stock-recrutement avec un modèle de Larkin ou de Ricker. C'est pourquoi, bien que cette UC affiche un schéma cyclique dans sa série chronologique des échappées, il n'a pas été possible d'évaluer la pertinence de ces deux modèles. Comme dans l'évaluation précédente, on a plutôt utilisé les estimations de S_{max} d'un modèle de PR pour établir des points de référence de l'abondance relative (tableau 11; Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2013).

Chilliwack-DE		État en 2017		État en 2012			
		A/V Cap BM		R/A			
<u>Avec les points de référence de la capacité</u>							
Participant							
Évaluations individuelles	A/V	V	A	V	A/G	V	A/V
Après la plénière	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
Changement?		Y	Y	Y		Y	
Nbre de changements	4						

Figure A2-15. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Chilliwack-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré ambre/vert de cette UC a reposé sur l'état ambre du paramètre de l'abondance relative. L'état du paramètre de l'abondance relative est ambre depuis quatre ans et était rouge auparavant.
- L'abondance n'est jamais tombée sous le critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) au cours de la série chronologique.
- La détermination de l'état intégré a aussi reposé sur l'état vert de la tendance à court terme et de la tendance à long terme. L'état de la tendance à court terme est vert depuis trois ans et l'état de la tendance à long terme est vert depuis le début de la série chronologique évaluée.
- La courte durée de la série chronologique a été signalée, ce qui a contribué à la baisse de la pondération de l'état vert d'autres paramètres.
- L'état actuel (ambre/vert) de cette UC s'est légèrement amélioré depuis l'évaluation précédente (ambre).

Points de discussion :

- D'autres travaux ont été effectués ces dernières années sur les estimations de la capacité de charge du lac Chilliwack à l'aide du modèle de PR; il est recommandé d'effectuer des analyses pour estimer S_{max} et de l'appliquer à l'évaluation de l'état de cette UC.
- Si cette UC est cyclique, il faut examiner plus à fond la façon d'interpréter le paramètre actuel de l'abondance relative en fonction de la capacité, puisqu'il pourrait varier selon la lignée du cycle.

Chilliwack-DE

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence
(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

	25	50	75	p
CarrCap	A	A	A	

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio
(Moyenne géométrique)

1.58

abondance moyenne de la génération actuelle

6,172

Moy. historique (15 Obs)

3,906

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.
(moy. mobile sur 4 ans)

102%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

2%

Qualité des données Estimations des reproducteurs

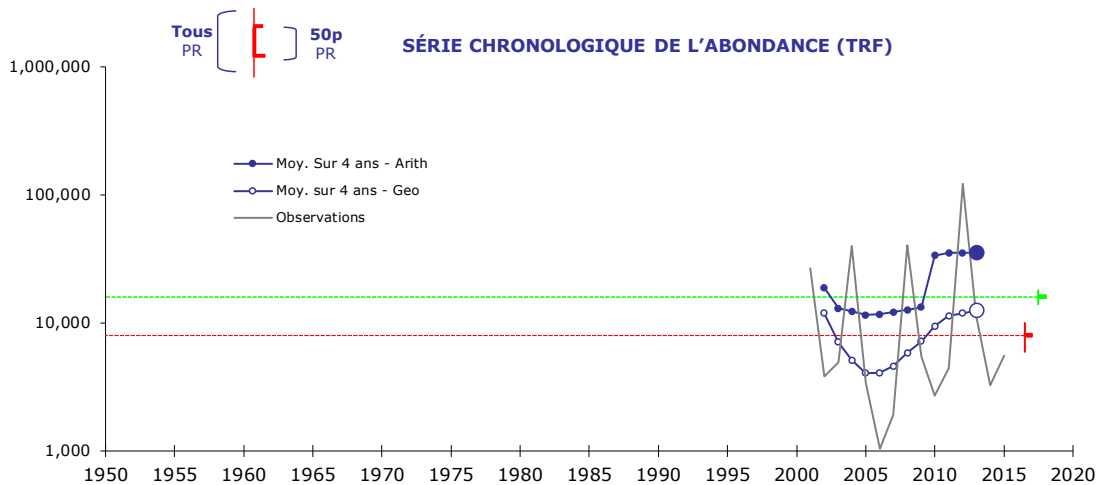
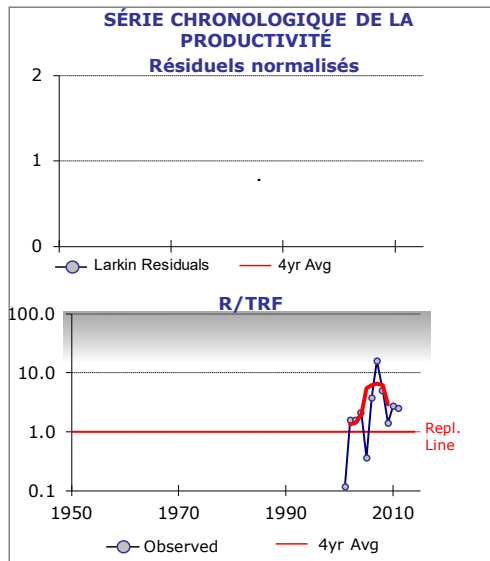
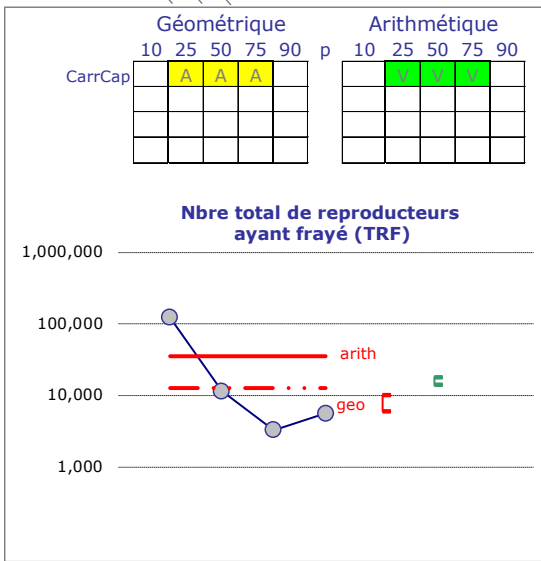
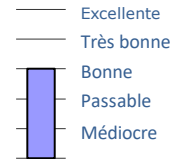
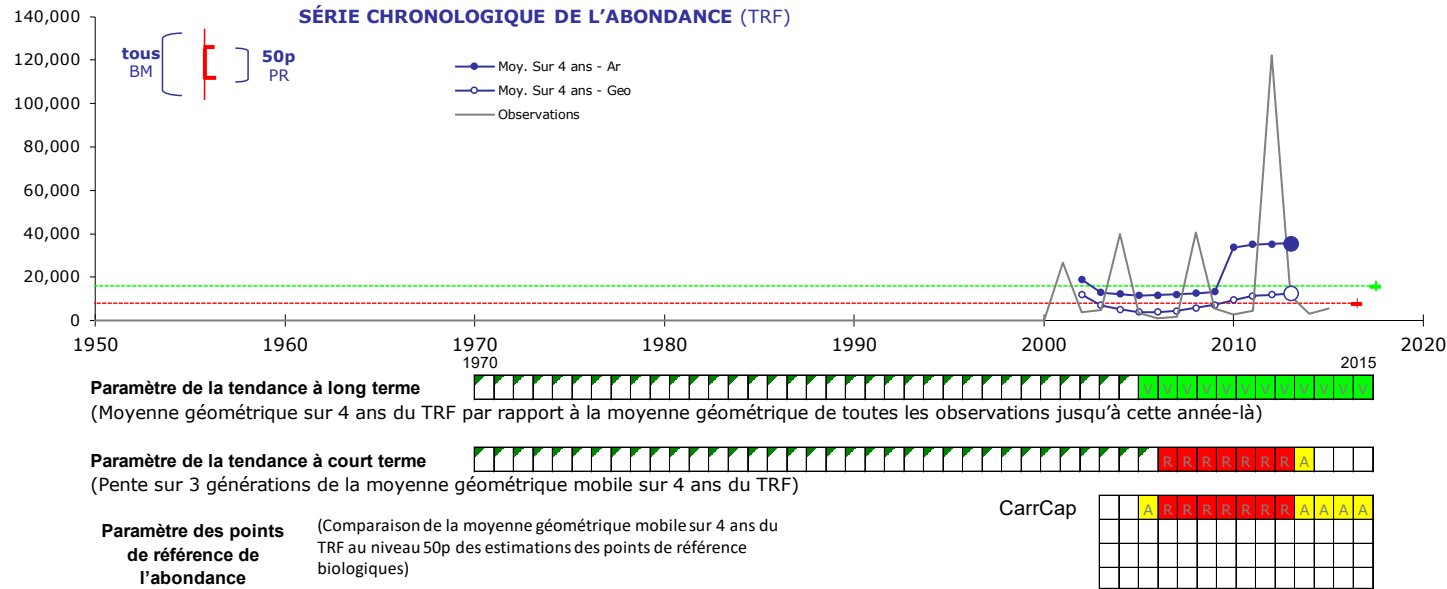


Figure A2-16. Sommaire des données pour l'UC Chilliwack-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)				Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	CarrCap(-)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max	122,073	122,073	122,073	(-)		6,000	8,000	10,000	
Med	4,920	4,979	8,526	(-)					
Min	1,046	1,046	3,268	(-)					
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	7	6	3						
2500	6	4	1						
1000	2	2	0						
500	0	0	0						
250	0	0	0						
0	0	0	0						

Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
CarrCap(-)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
(-)		14,000	16,000	18,000	
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-17. Sommaire des données pour l'UC Chilliwack-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1

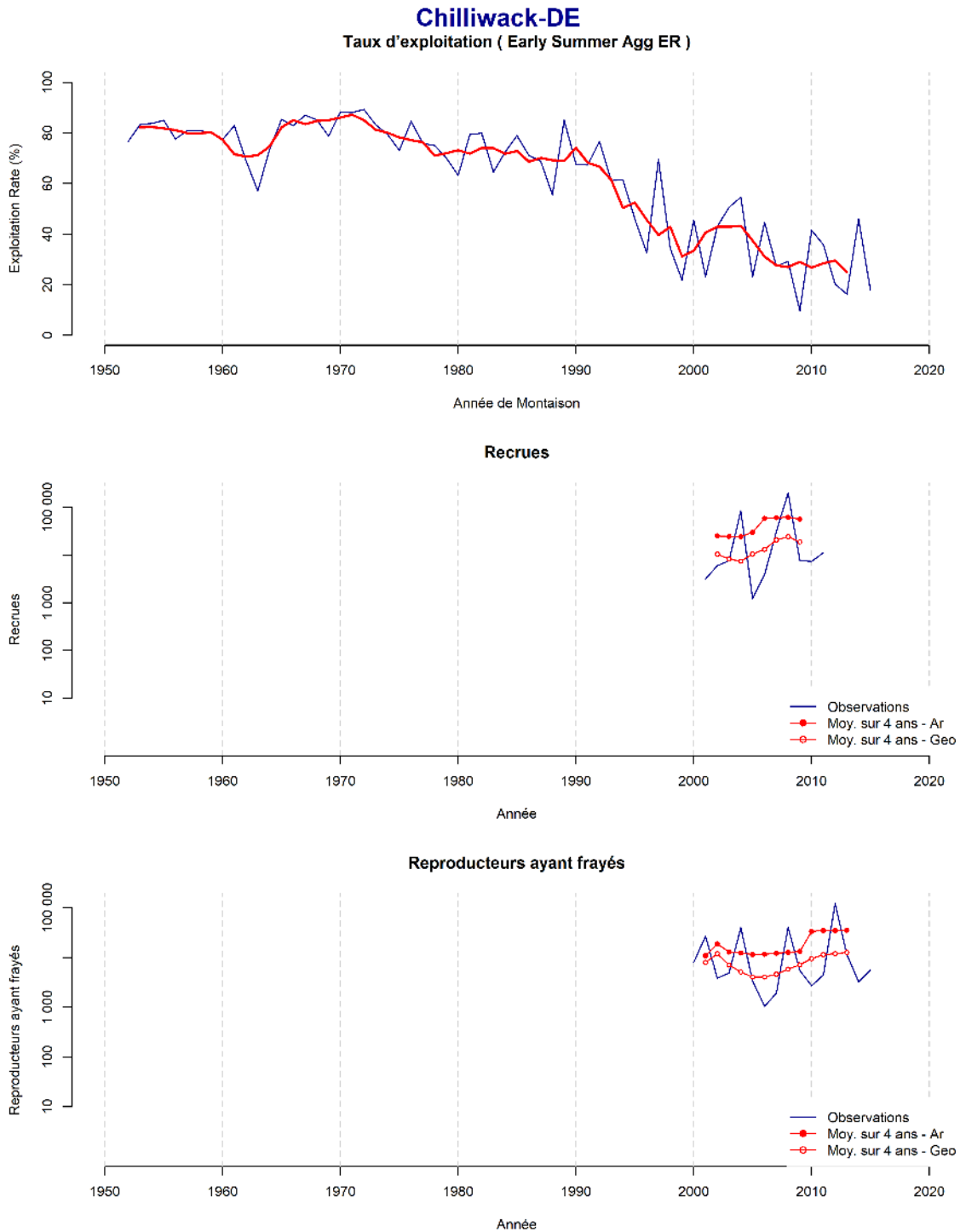


Figure A2-18. Sommaire des données pour l'UC Chilliwack-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

CULTUS-T (ROUGE)

Renseignements de base : Cette UC a été désignée comme étant « en voie de disparition » par le COSEPAC en 2003 (COSEPAC 2003). Une équipe de conservation a coordonné de multiples initiatives axées sur le rétablissement de l'UC depuis cette désignation. Pour des raisons de conservation, l'UC est mise en valeur au moyen d'écloseries depuis 2000; tous les poissons d'écloserie sont marqués au moyen d'une entaille à la nageoire adipeuse. Les saumons rouges du lac Cultus sont dénombrés à la barrière de dénombrement située dans le ruisseau Sweltzer, avec les individus non marqués. Aux fins de cette évaluation de l'état, les poissons nés en écloserie et marqués ont été retirés de la série chronologique des échappées. Il peut arriver que l'entaille à la nageoire adipeuse disparaisse, ce qui peut faire en sorte que certains individus identifiés comme « sauvages » soient en fait des poissons nés en écloserie. De plus, les descendants de parents nés en écloserie ayant frayé naturellement demeurent dans la série chronologique des échappées utilisée pour l'évaluation de l'état, puisqu'ils ne portent pas de marque externe permettant leur identification à la barrière de dénombrement. Ces descendants de parents nés en écloserie ne sont pas considérés comme « sauvages » au sens de la définition de la PSS. Il convient de noter que même si un programme d'élevage de géniteurs et un programme d'écloserie ont été mis en œuvre pendant un certain nombre d'années à partir de l'année d'éclosion 2000, le programme d'élevage de géniteurs a récemment pris fin (voir *Grant et al.* 2011). Cela a considérablement réduit le nombre de saumoneaux produits par ce réseau.

Comme le saumon rouge du lac Cultus migre à travers la barrière de dénombrement des mois avant la fraye, ses caractéristiques sexuelles secondaires ne se sont généralement pas encore développées. De ce fait, l'identification du sexe à la barrière est médiocre. Ces dernières années, la validation du rapport des sexes lors des relevés des carcasses a été un défi étant donné le faible nombre d'échappées et, par conséquent, l'accès limité à des carcasses. L'accès limité à des carcasses complique également l'estimation du succès non biaisé de la reproduction chez les femelles. Par conséquent, on utilise l'abondance totale des reproducteurs pour évaluer les tendances des échappées et les relations stock-recrutement.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Cultus-T comprend les données de 1948 à 2000. La série chronologique ne s'étend pas au-delà de l'année 2000 parce que l'introduction de poissons nés en écloserie fausse la relation stock-recrutement. Bien que par le passé, cette UC ait affiché une dominance cyclique (lignée dominante du cycle : 1955), cela ne s'est pas produit depuis plusieurs décennies. On a donc utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. L'estimation de S_{max} dérivée du modèle de PR dépasse la capacité de fraye du réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017				État en 2012				
Cultus-T		R				R				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		R	R	R	R	R	R	R		R
Après la plénière		R	R	R	R	R	R	R		R
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-19. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Cultus-T en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- L'état intégré rouge a été déterminé par des états constamment rouge pour tous les niveaux de probabilité des points de référence du paramètre de l'abondance relative et pour la tendance à long terme de l'abondance; en outre, le nombre de FRF était inférieur au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) trois des quatre dernières années et neuf des 12 dernières années;
- La productivité de cette UC a diminué les années précédant l'année d'éclosion 2000, avant le recours à des écloséries. Les données sur la productivité après 2000 n'ont pu être comparées, car ces valeurs sont faussées par l'introduction d'individus nés en éclosérie.
- Bien que l'état du paramètre de la tendance à court terme soit vert, l'abondance légèrement croissante est soutenue par le recours à des écloséries (descendants non marqués de parents nés en éclosérie); par conséquent, ce paramètre n'a pas beaucoup de poids. On ne sait pas si cette UC serait actuellement viable sans le recours à des écloséries.
- L'analyse rétrospective indique que l'état des paramètres des tendances à long et à court terme et de l'abondance relative est rouge depuis près de deux décennies (l'état du paramètre de la tendance à court terme n'est devenu vert que l'an dernier).
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Puisque l'on n'a pas réussi à retirer les descendants de parents nés en éclosérie ayant frayé naturellement, l'abondance des reproducteurs « sauvages » utilisée pour évaluer l'état est faussée à la hausse. L'impossibilité d'estimer le succès des reproducteurs, qui pourrait être faible, contribue également à un biais positif dans la série chronologique des échappées;
- D'autres travaux sont recommandés pour déterminer si la génétique peut être utilisée pour identifier les descendants de parents nés en éclosérie, de façon à pouvoir retirer ces poissons « non sauvages » de la série chronologique des échappées;
- L'exploitation élevée de cette UC ces dernières années suscite des inquiétudes, puisque les poissons de cette UC migrent en même temps que ceux d'UC beaucoup plus abondantes.

Cultus-T

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence

(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

	25	50	75	p
NormUI1948	R	R	R	
Norm1948	R	R	R	

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

0,14

abondance moyenne de la génération actuelle

460

Moy. historique (66 Obs)

3 231

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.

(moy. mobile sur 4 ans)

3%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

11%

Qualité des données Estimations des reproducteurs

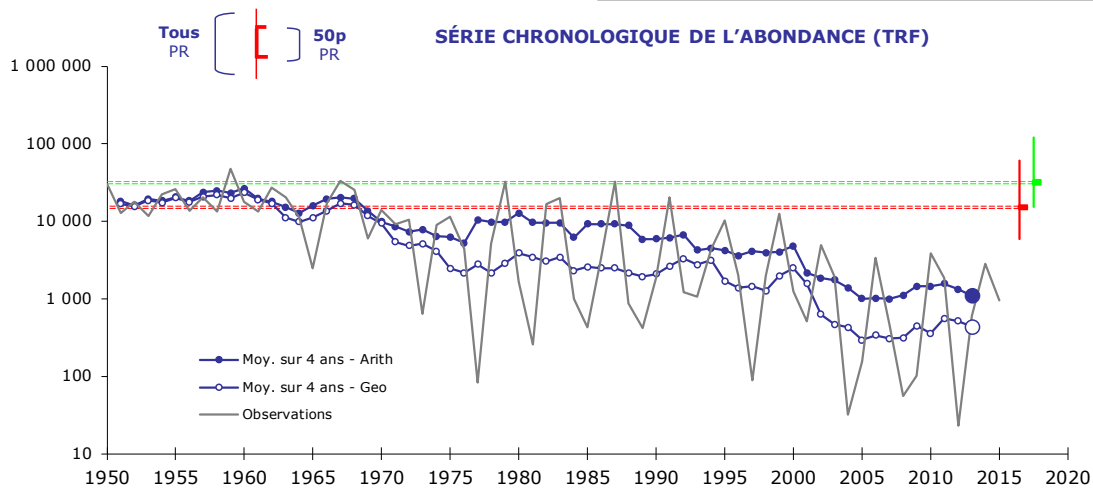
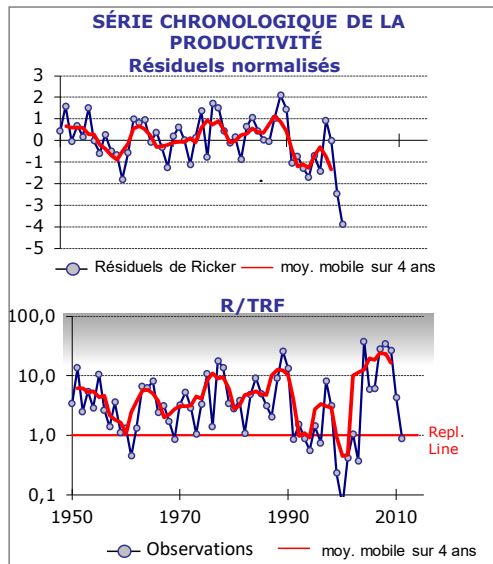
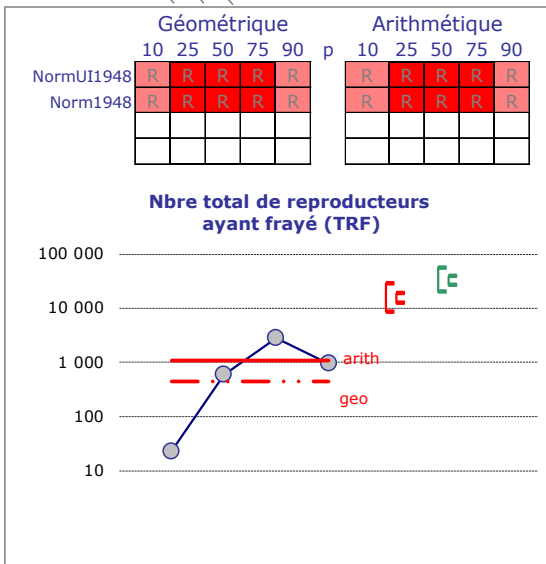
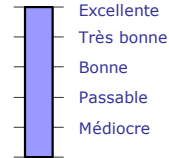
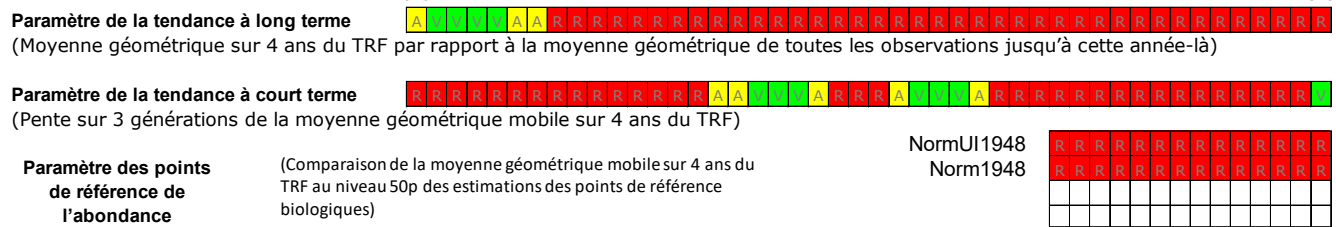
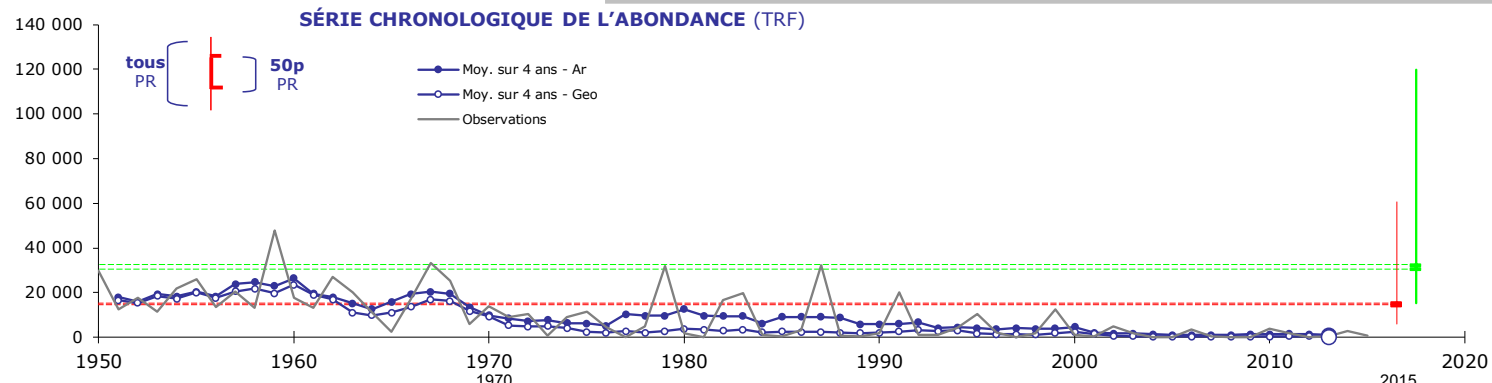


Figure A2-20. Sommaire des données pour l'UC Cultus-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Cultus-T



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)				Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4		LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	47 779	3 815	2 812	NormUI(1948-2000)	5 900	8 734	14 634	28 842	60 753
Moy.	4 654	519	778	Norm(1948-2000)	10 391	12 502	15 454	19 030	23 107
Min.	23	23	23	(-)					
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	32	0	0	Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
2500	7	3	1		UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
1000	10	1	0	NormUI(1948-2000)	15 239	20 314	30 642	56 583	119 753
500	6	2	2	Norm(1948-2000)	22 855	27 103	32 556	39 406	47 309
250	4	1	0	(-)					
0	7	5	1	(-)					
				(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-21. Sommaire des données pour l'UC Cultus-T. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

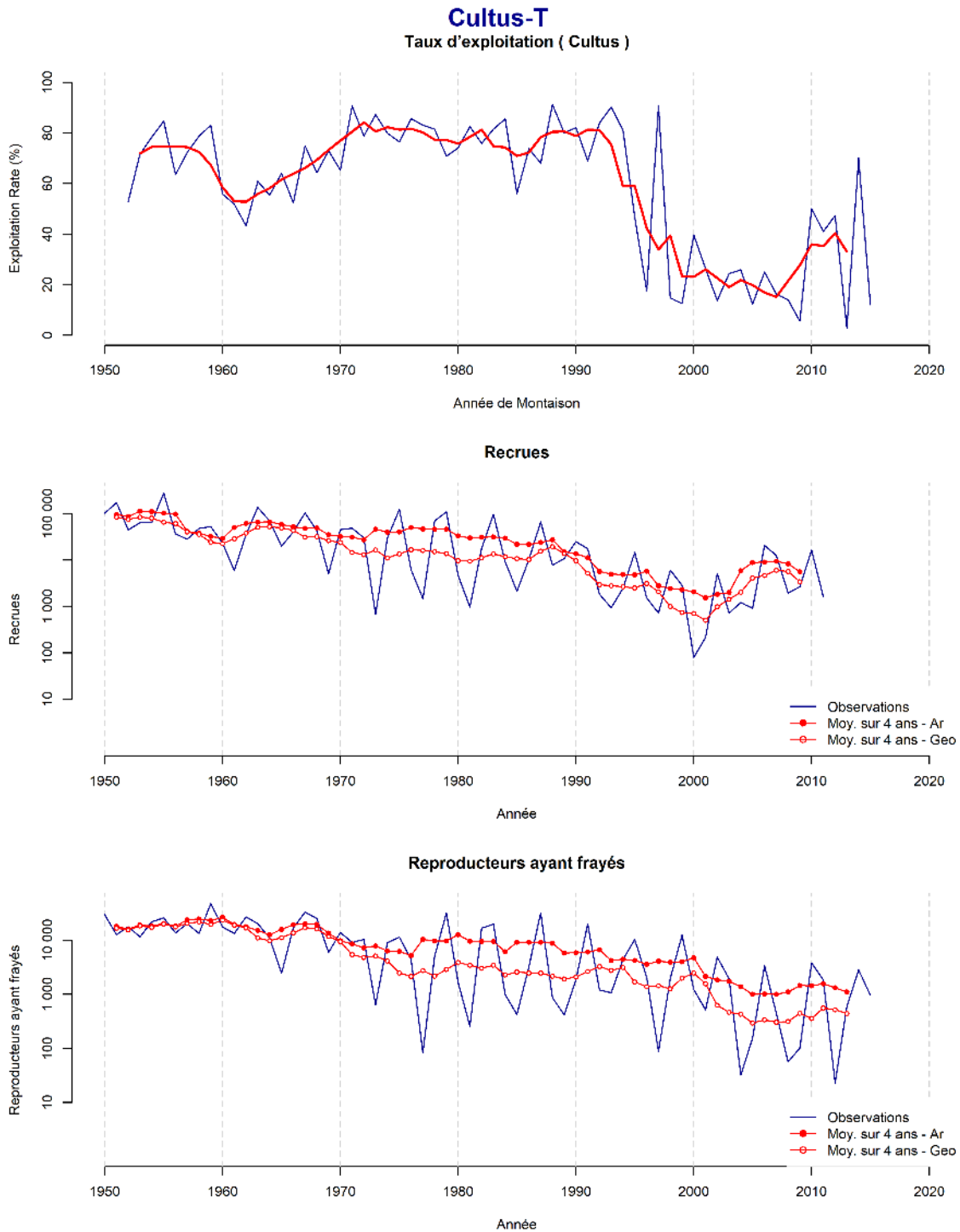


Figure A2-22. Sommaires des données pour l'UC Cultus-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

FRANÇOIS-FRASER-E (STELLAKO) (AMBRE/VERT)

Renseignements de base : Cette UC s'est reconstruite après le glissement de terrain de 1913 à Hells Gate et une période subséquente (1964-1968) de flottage qui a eu des répercussions sur l'habitat de fraye (voir les précisions à ce sujet dans Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique du stock-recrutement de l'UC François-Fraser-E comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Historiquement, cette UC n'a pas affiché de dominance cyclique. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017			État en 2012					
	Francois-Fraser-E	A/V			R/A					
	Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Évaluations individuelles	A/V	V	V	V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
	Après la plénière	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V
	Changement?		Y	Y	Y					
	Nbre de changements	3								

Figure A2-23. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC François-Fraser-E en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état ambre/vert de cette UC a reposé sur l'état mixte ambre/vert du paramètre de l'abondance relative (au niveau de probabilité de 50 % ou en dessous, ce paramètre était vert, et au-dessus, il était ambre). De plus, l'état de ce paramètre n'est vert que depuis la dernière génération.
- Le paramètre de la tendance à long terme est classé dans la zone verte depuis le début de la série chronologique évaluée. Les abondances absolues sont élevées pour cette UC, l'abondance n'ayant jamais été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pendant dans la série chronologique.
- Bien que l'état du paramètre de la tendance à court terme soit ambre (il s'est amélioré depuis l'évaluation précédente, où il avait été classé dans la zone rouge), ce paramètre est très sensible au point de données de 2009 (il serait classé dans la zone verte si cette valeur était doublée). Cette tendance était auparavant classée dans la zone rouge, car elle résultait d'une production élevée dans les années 2000.
- La productivité de cette UC a commencé à augmenter au cours de la dernière génération. Toutefois, il faut surveiller cette tendance pour s'assurer qu'elle se poursuit, puisque la productivité demeure inférieure à la moyenne; récemment, la production a été inférieure au remplacement.
- L'état (ambre/vert) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente (rouge/ambre).

Points de discussion :

- Cette UC fluctue autour de S_{msy} depuis les 30 dernières années d'exploitation et semble durable, mais cela ne signifie pas qu'il ne faut pas s'inquiéter lorsque la population plonge dans la zone ombre.

Francois-Fraser-E

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence
(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

	25	50	75	p
NormUI1948	V	V	A	

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

1,36

abondance moyenne de la génération actuelle

55 984

Moy. historique (66 Obs)

41 094

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.
(moy. mobile sur 4 ans)

-21%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

39%

Qualité des données
Estimations des reproducteurs

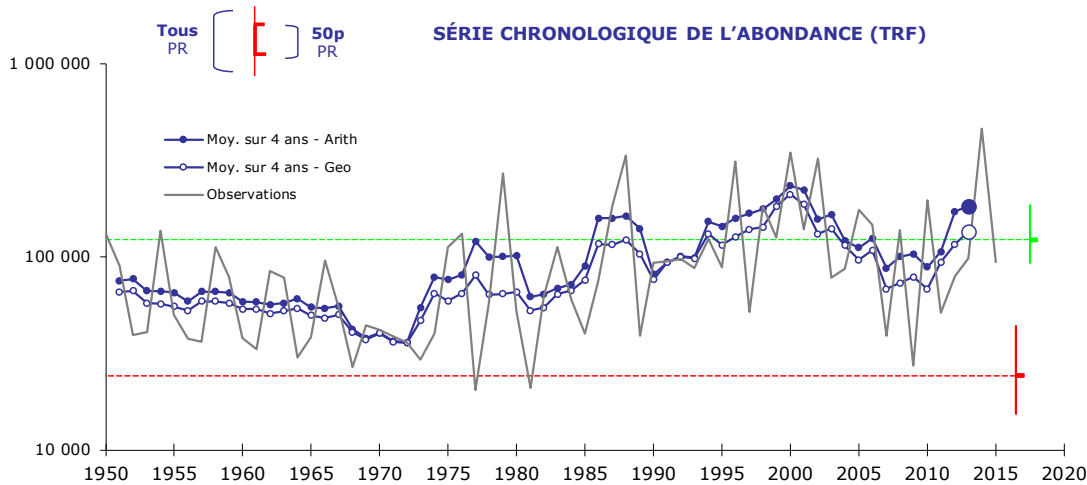
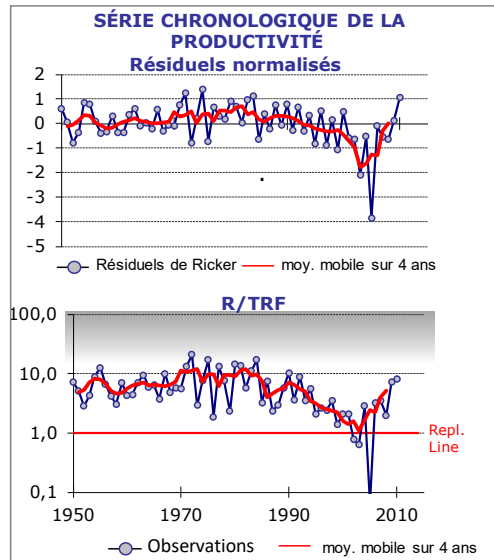
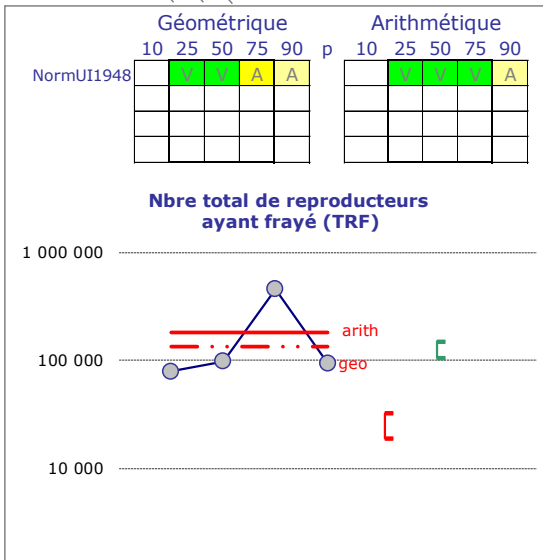
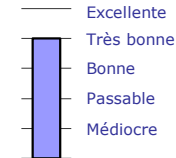
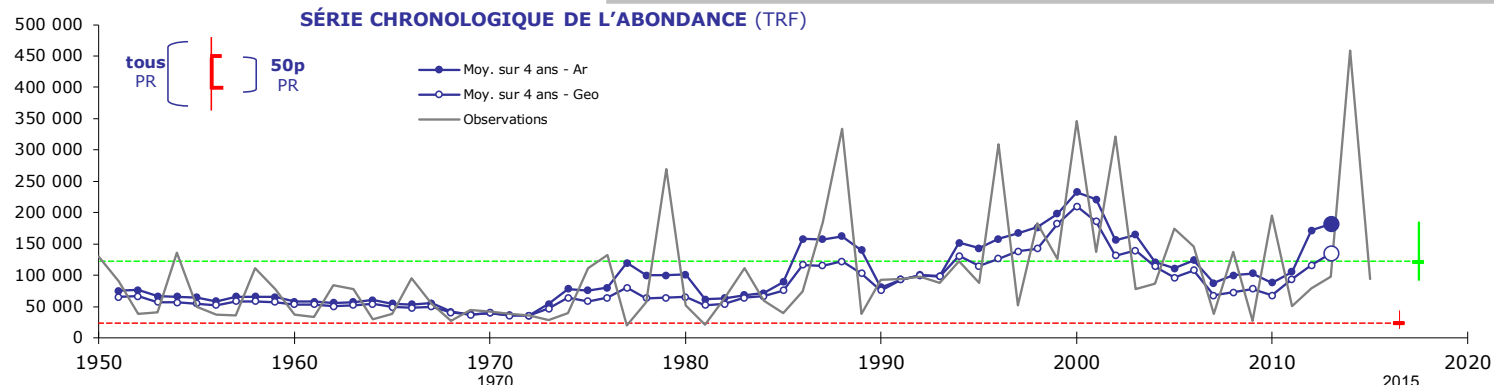


Figure A2-24. Sommaire des données pour l'UC François-Fraser-E. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

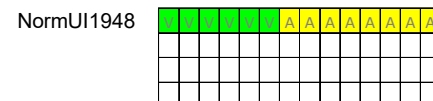
Francois-Fraser-E



Paramètre de la tendance à long terme (Moyenne géométrique sur 4 ans du TRF par rapport à la moyenne géométrique de toutes les observations jusqu'à cette année-là)

Paramètre de la tendance à court terme (Pente sur 3 générations de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF)

Paramètre des points de référence de l'abondance (Comparaison de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF au niveau 50p des estimations des points de référence biologiques)



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	458 072	458 072	458 072	15 446	18 912	24 256	32 336	43 943
Moy.	78 591	95 954	95 954					
Min.	20 348	27 431	78 932					
Nombre d'observations dans une fourchette								
5000	66	12	4					
2500	0	0	0					
1000	0	0	0					
500	0	0	0					
250	0	0	0					
0	0	0	0					

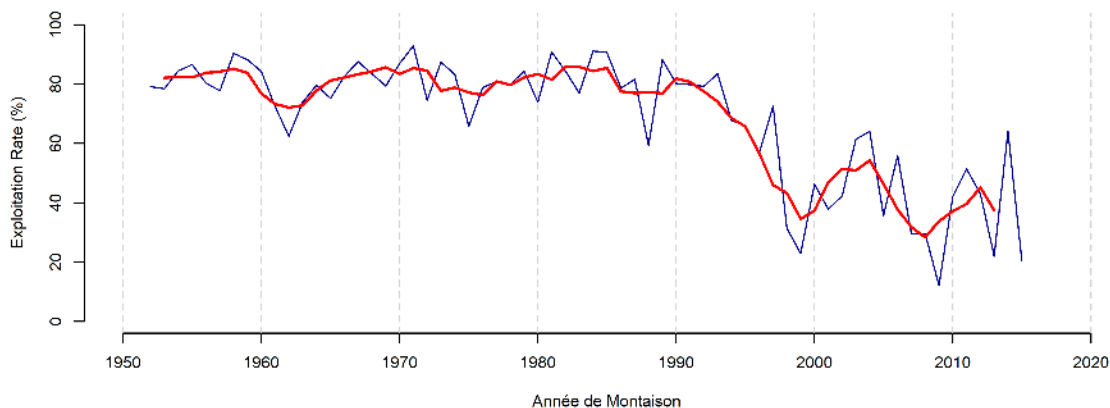
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
NormUI(1948-2010)	93 559	105 599	122 612	149 591	184 864
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

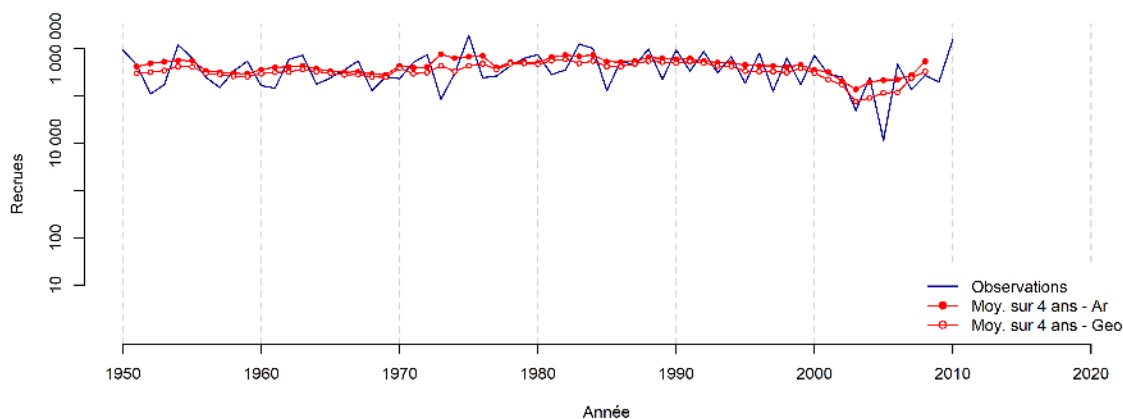
Figure A2-25. Sommaire des données pour l'UC François-Fraser-E. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

François-Fraser-E

Taux d'exploitation (Stellako)



Recrues



Reproducteurs ayant frayés

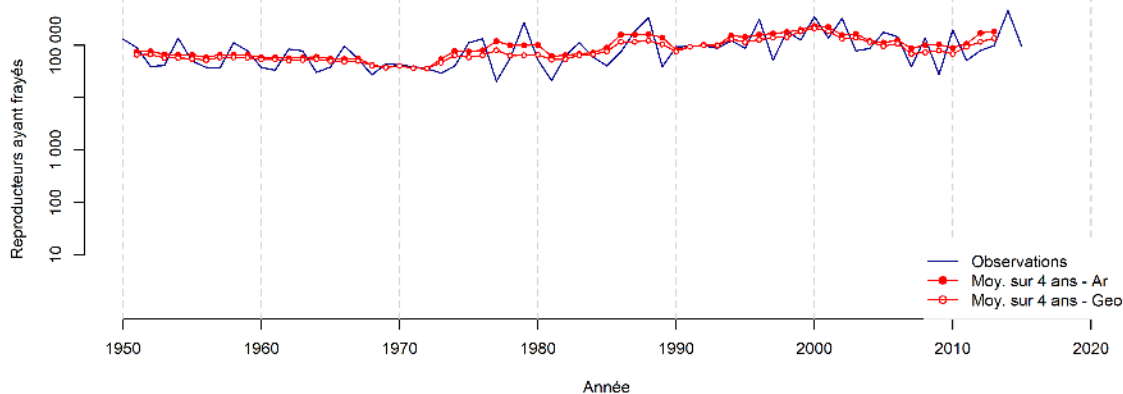


Figure A2-26. Sommaire des données pour l'UC François-Fraser-E. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

HARRISON (AVAL/E)-T (DIVERS NOMS, REMONTES TARDIVES) (AMBRE/VERT)

Renseignements de base : Cette UC se compose de plusieurs populations de cours d'eau distincts dont les individus migrent vers l'aval pour croître dans le lac Harrison pendant leur stade d'alevinage en eau douce. On utilise une seule population (ruisseau Big Silver) pour les évaluations de l'état, car elle a été évaluée régulièrement et possède une série chronologique relativement longue de données sur les échappées (Grant *et al.* 2011). Étant donné qu'une seule population est évaluée régulièrement, les estimations des échappées sont faussées à la baisse.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : On ne dispose d'aucune donnée sur le recrutement pour cette UC.

		Éta en 2017				Éta en 2012				
Harrison (aval/E)-T		A/V				V				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	V	A	A/V
Après la plénière		A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	A/V	V	A	A/V
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-27. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Harrison (aval/E)-T en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré ambre/vert a reposé sur l'état vert du paramètre de la tendance à long terme. Ce paramètre a été classé dans la zone verte pendant presque toute la série chronologique évaluée. En outre, l'UC connaît une période d'abondance élevée par rapport à la série chronologique historique.
- Le paramètre de la tendance à court terme n'a pas reçu une pondération aussi élevée, car l'abondance de l'UC était en baisse après une période de forte abondance (ce paramètre a diminué au cours des quatre dernières années). Toutefois, ce paramètre a contribué à abaisser l'état de l'UC, qui était vert auparavant. De plus, l'abondance a correspondu au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) une année sur les quatre dernières. Dans l'ensemble, l'abondance de cette UC est relativement faible; cependant, comme les populations ne sont pas toutes incluses dans les données sur les échappées, cette série chronologique est biaisée à la baisse. L'état actuel (ambre/vert) de l'UC s'est détérioré depuis l'évaluation précédente (vert).

Points de discussion :

- Dans l'évaluation précédente, il a été recommandé de surveiller la tendance à la baisse. Bien que l'état du paramètre de la tendance à court terme demeure rouge, l'abondance est demeurée stable et relativement élevée depuis quelques années.
- Pendant longtemps, ce cours d'eau a été géré à un faible niveau d'abondance dont l'état serait probablement considéré comme rouge si des points de référence étaient disponibles. Le niveau actuel d'abondance (récolte réduite) représente probablement une situation stable pour le régime de productivité actuel.

Harrison (aval/E)-T

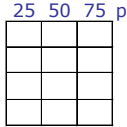
Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence

(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques



Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

4,45

abondance moyenne de la génération actuelle

2 551

Moy. historique (66 Obs)

573

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.

(moy. mobile sur 4 ans)

-75%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

100%

Qualité des données
Estimations des reproducteurs

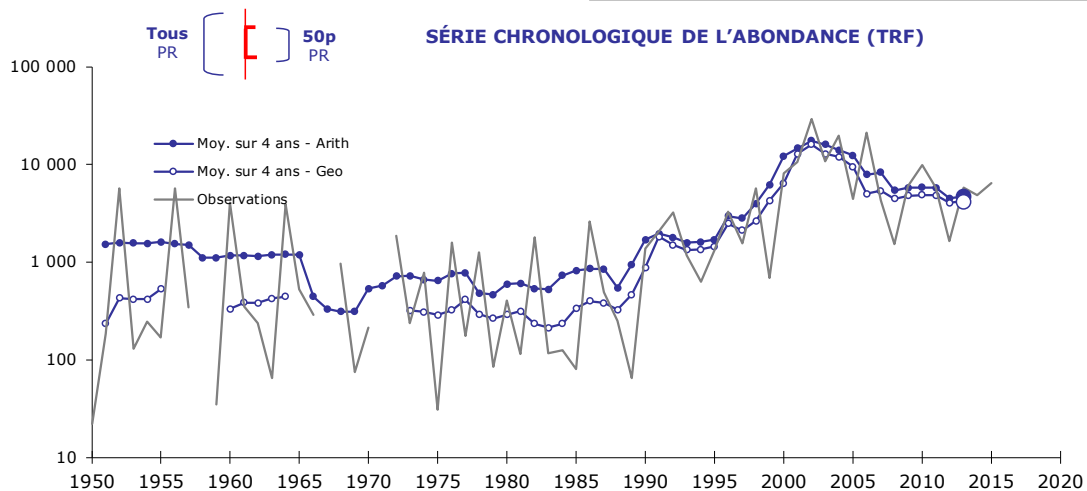
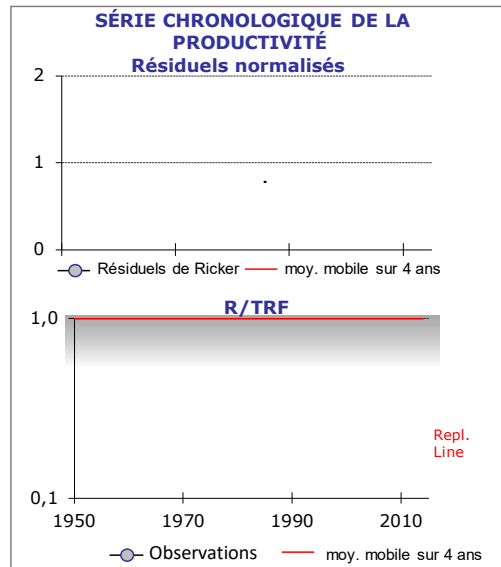
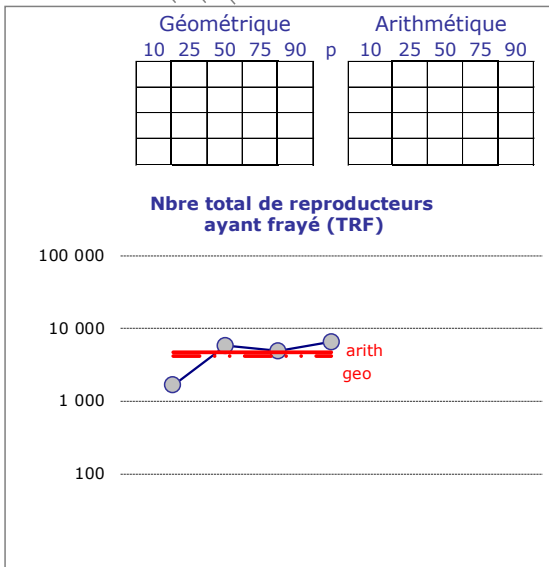
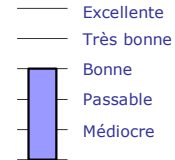
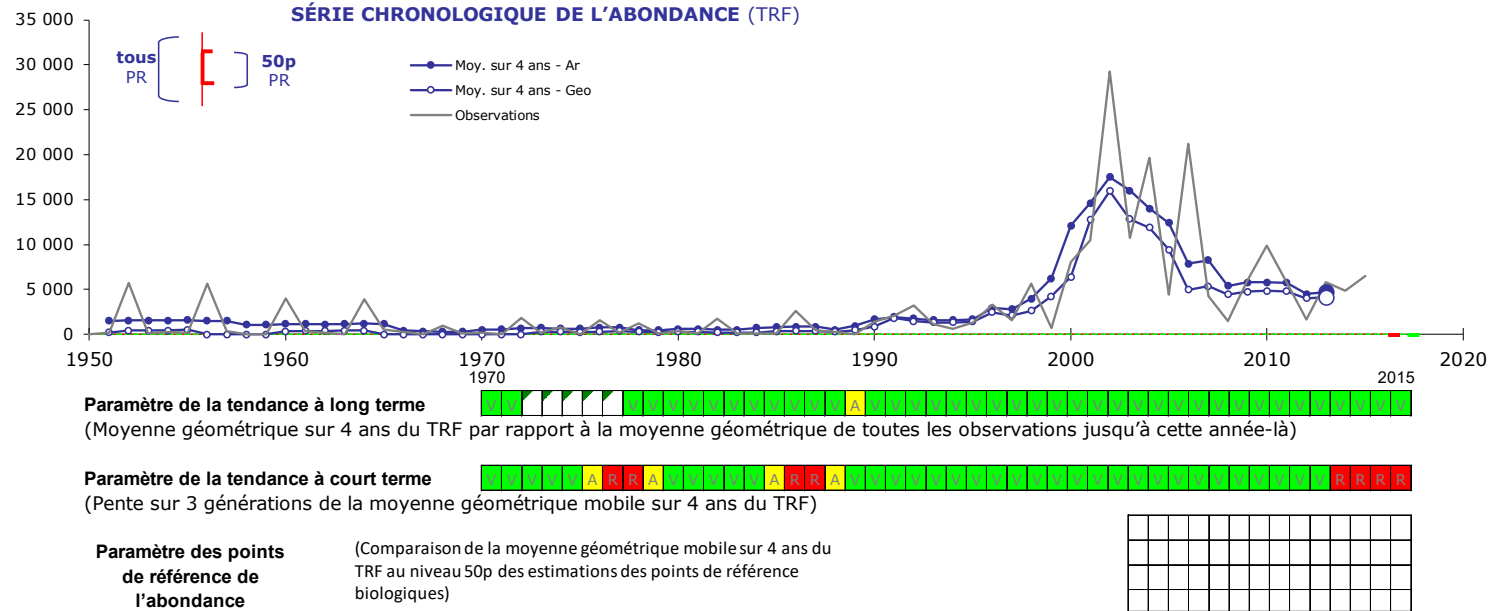


Figure A2-28. Sommaire des données pour l'UC Harrison (aval/E)-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Harrison (aval/E)-T



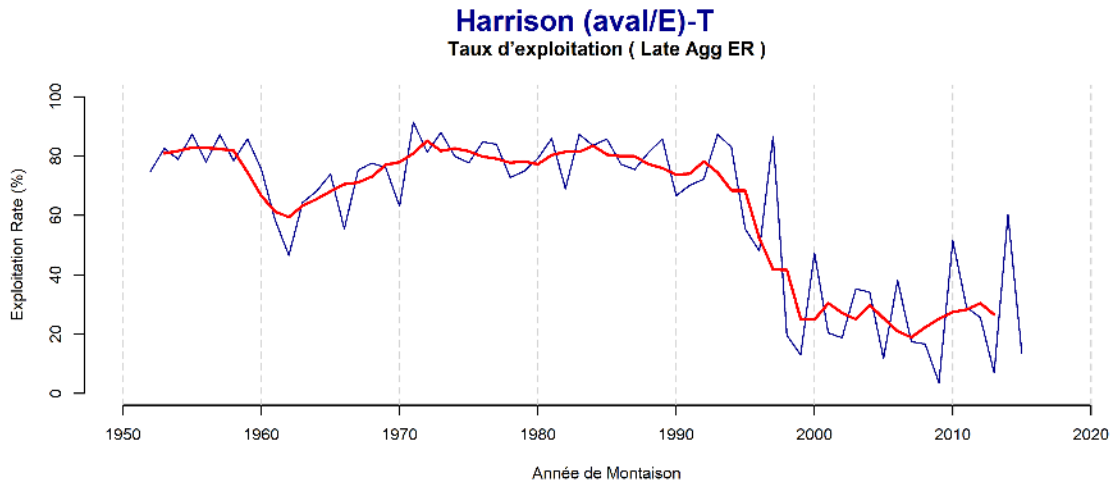
Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	29 213	21 253	6 483	(-)				
Moy.	1 064	5 763	5 331	(-)				
Min.	0	1 531	1 650	(-)				
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)				
5000	14	7	2					
2500	8	3	1					
1000	11	2	1					
500	5	0	0					
250	5	0	0					
0	20	0	0					

Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-29. Sommaire des données pour l'UC Harrison (aval/E)-T. Page 2-ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Recrus

No Data

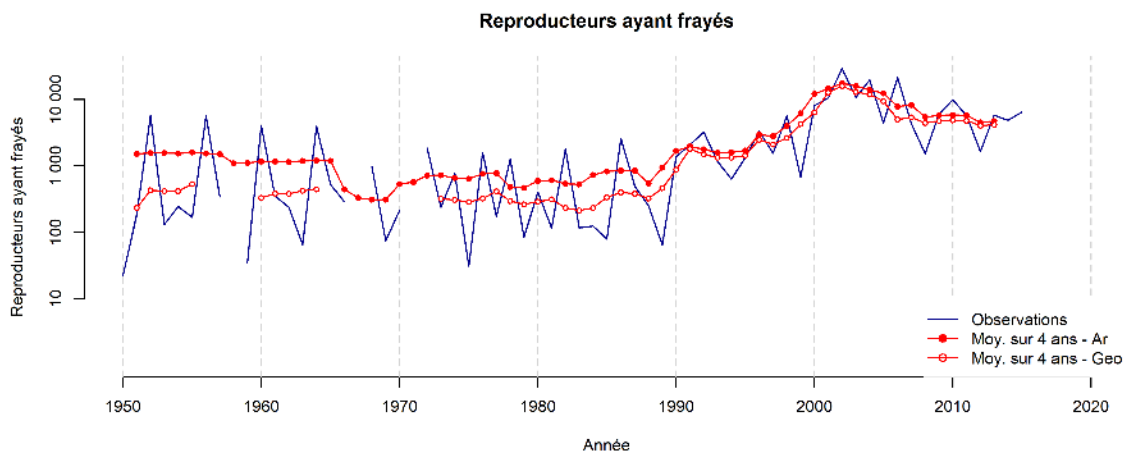


Figure A2-30. Sommaire des données pour l'UC Harrison (aval/E)-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

HARRISON (DE TYPE FLUVIAL) (HARRISON) (VERT)

Renseignements de base : Il s'agit d'une UC de type fluvial (les individus migrent vers l'océan peu après avoir émergé du gravier). Cette UC a présenté une dynamique de population unique par rapport aux autres. En effet, son abondance et sa productivité ont augmenté entre les années 1990 et 2005, alors qu'elles déclinaient dans la plupart des autres UC. Cette UC a également une structure selon l'âge unique : les saumons rouges ont trois et quatre ans, alors que la plupart ont quatre et cinq ans dans toutes les autres UC (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Comme les individus de cette UC ne croissent pas dans des lacs, aucune estimation indépendante de S_{max} , fondée sur la capacité de croissance dans les lacs, n'est appliquée au modèle de stock-recrutement. Par conséquent, on a utilisé uniquement un modèle de Ricker avec un a priori non informatif pour S_{max} . Toutefois, une analyse de sensibilité a été effectuée, qui consistait à ajuster le modèle de stock-recrutement aux variations de l'ensemble de données sur le stock-recrutement pour estimer les points de référence de l'abondance relative (annexe 7). On a comparé les points de référence estimés à partir de l'ajustement du modèle de Ricker à quatre séries chronologiques différentes : série chronologique complète (1948-2010), série chronologique tronquée (1990-2010) pour tenir compte des changements récents dans la productivité, et chacune de ces séries chronologiques en excluant l'année d'éclosion 2005. Au cours de l'année d'éclosion 2005, toutes les UC, y compris l'UC Rivière Harrison (de type fluvial), ont connu une productivité exceptionnellement faible, ce qui suggère que la cause de cette réaction générale était un mécanisme indépendant de la densité, comme des conditions océaniques inhabituelles. Comme il s'agit de l'une des années où le nombre d'échappées a commencé à augmenter dans le cas de l'UC Rivière Harrison (de type fluvial), ce point de données influence grandement l'ajustement du modèle de Ricker en supposant une forte réaction dépendante de la densité à cette échappée exceptionnelle. C'est pourquoi on a également étudié les points de référence en excluant cette année. Les points de référence étaient particulièrement incertains pour cette UC.

		État en 2017		État en 2012						
Harrison (type fluvial)		V		V						
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		V	V	V	V	V	V	V	V	V
Après la plénière		V	V	V	V	V	V	V	V	V
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-31. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Rivière Harrison (de type fluvial) en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré vert a reposé sur l'état vert pour le paramètre de l'abondance relative au niveau de probabilité de 50 % pour les séries chronologiques complète et tronquée, ainsi que sur l'état vert pour les paramètres des tendances à court et à long terme. La productivité a également augmenté au cours de la dernière décennie et l'abondance absolue moyenne de la dernière génération a été d'un ordre de grandeur supérieur à la moyenne de la série chronologique. L'état de la tendance à court terme et de la tendance à long terme est vert depuis presque deux décennies. L'état du paramètre de l'abondance relative est également vert depuis cinq années.

-
- Le fait que l'état du paramètre de l'abondance relative à des niveaux de probabilité élevés et des formes du modèle qui excluaient l'année d'éclosion 2005 soit ambiguë n'a pas influencé la détermination l'état intégré vert, étant donné l'incertitude des points de référence de l'abondance relative en raison de la non-stationnarité des paramètres estimés du modèle de Ricker.
 - L'état actuel (vert) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Il est difficile d'estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC étant donné la non-stationnarité du paramètre alpha (augmentation systématique de la productivité).
- Durant la période postérieure aux années 1990, lorsque la productivité a diminué dans la plupart des UC, elle a augmenté dans cette UC, qui aurait donc bénéficié d'une exploitation moindre des autres UC.

Harrison (type fluvial)

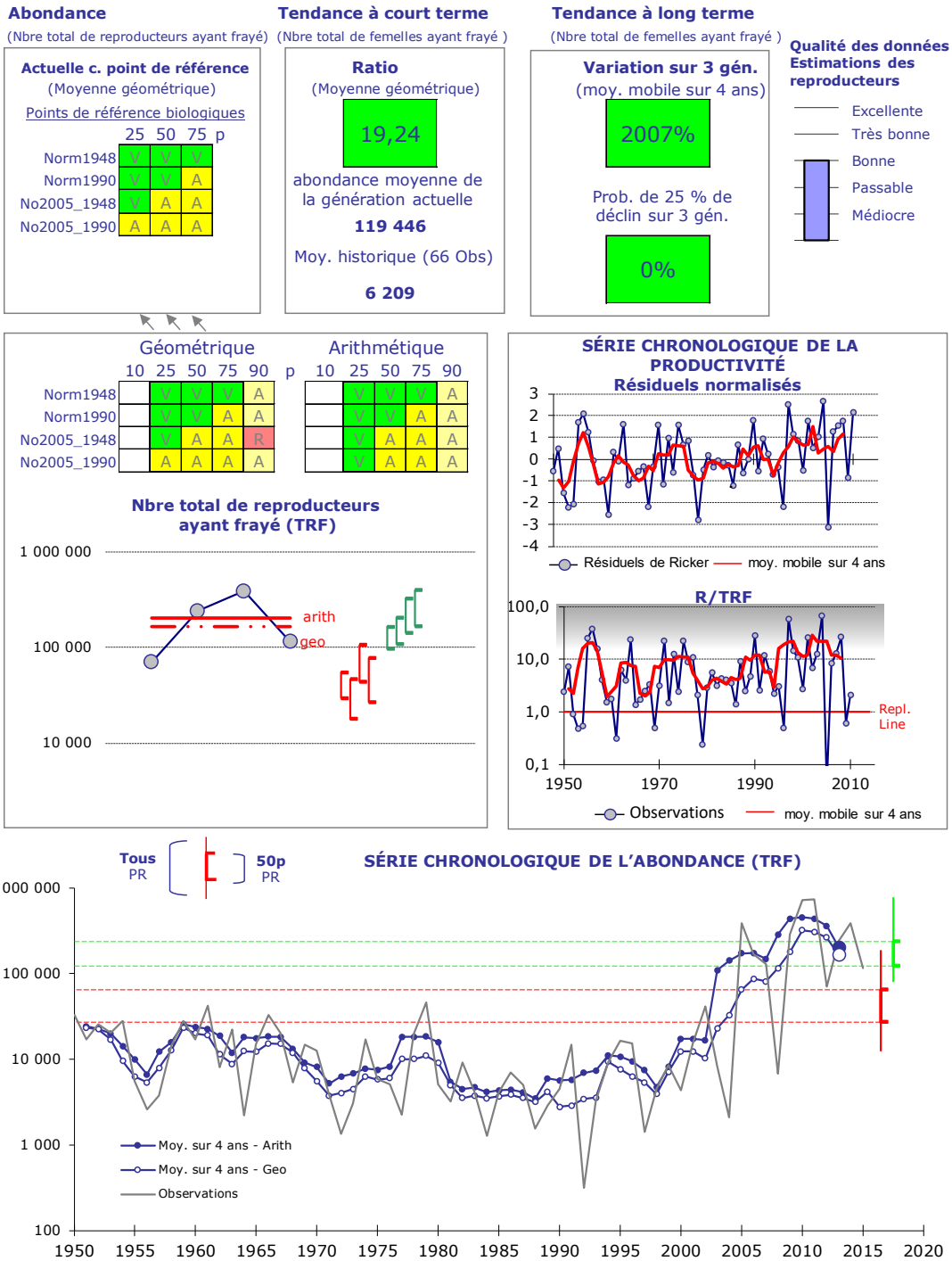
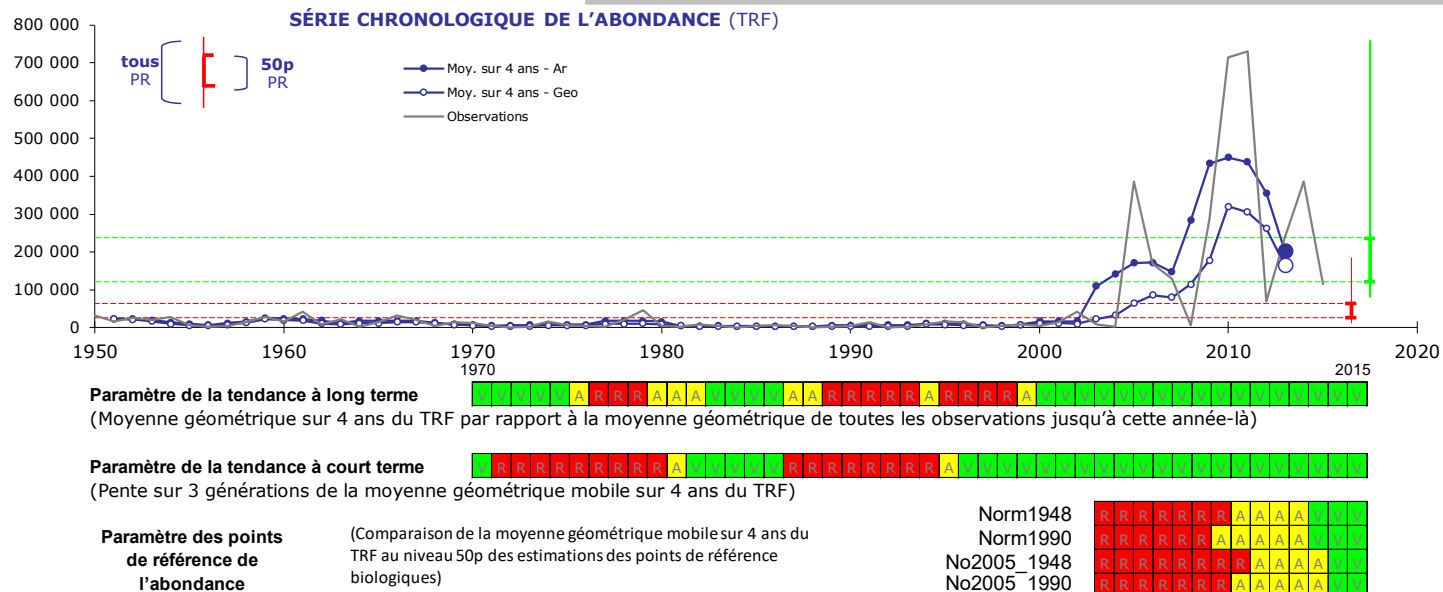


Figure A2-32. Sommaire des données pour l'UC Rivière Harrison (de type fluvial). Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Harrison (type fluvial)



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)						
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p	
Max.	729 064	729 064	386 746	Norm(1948-2010)	23 864	29 665	38 928	55 035	83 033
Moy.	10 933	203 637	176 987	Norm(1990-2010)	12 577	17 873	27 185	46 303	84 624
Min.	313	2 106	70 273	No2005_(1948-2010)	33 368	44 095	64 878	106 233	185 230
				No2005_(1990-2010)	18 654	26 836	41 544	77 302	153 616
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	45	11	4	Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
2500	13	0	0	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p	
1000	7	1	0	Norm(1948-2010)	80 812	96 663	122 165	164 011	241 678
500	0	0	0	Norm(1990-2010)	88 657	108 559	140 706	205 415	348 012
250	1	0	0	No2005_(1948-2010)	112 472	142 444	203 047	323 929	548 490
0	0	0	0	No2005_(1990-2010)	130 157	166 961	237 451	396 547	757 801
									(-)

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-33. Sommaire des données pour l'UC Rivière Harrison (de type fluvial). Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

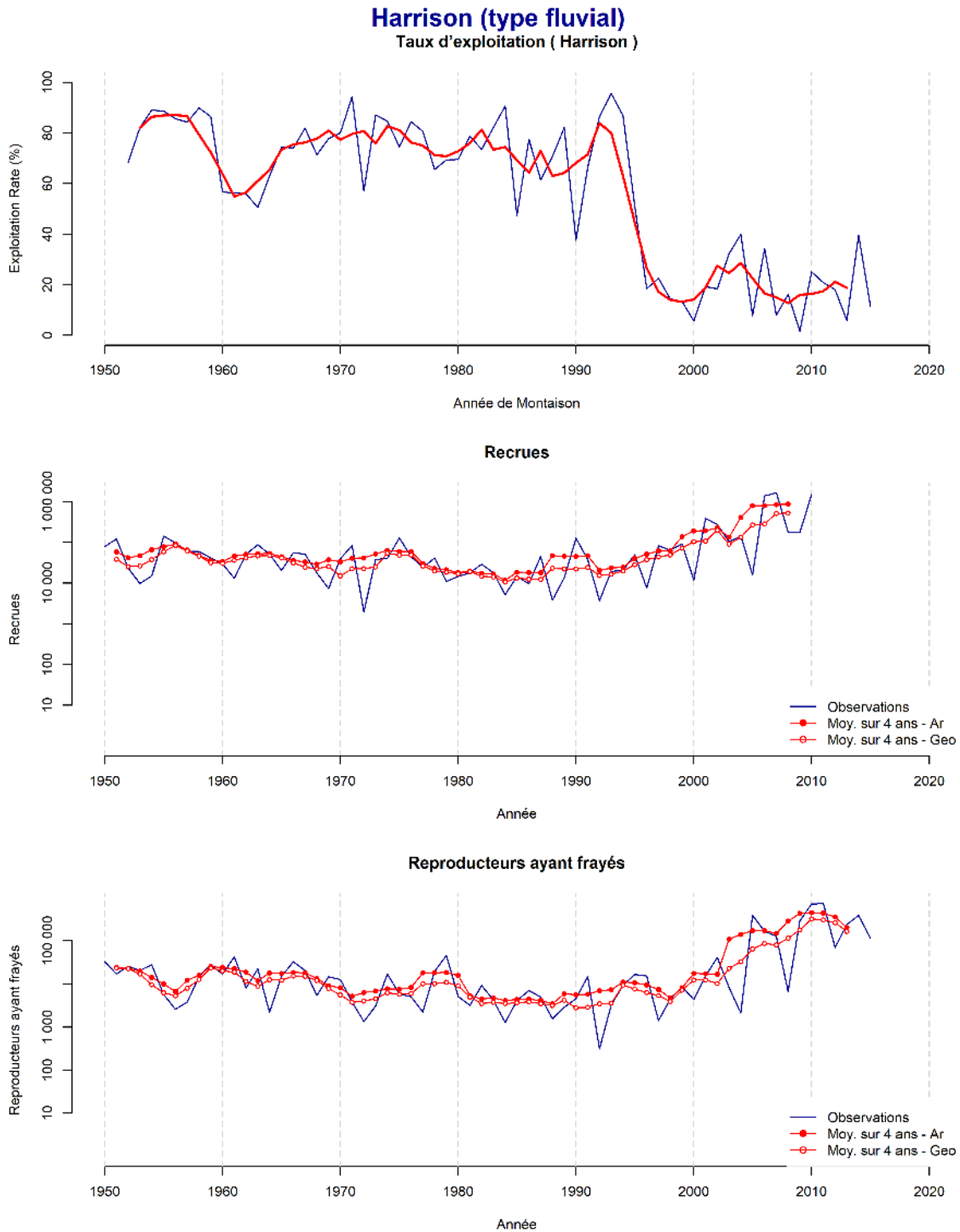


Figure A2-34. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

HARRISON (AMONT/E)-T (WEAVER) (ROUGE)

Renseignements de base : Un chenal a été mis en service en 1965 pour rétablir la production du stock du ruisseau Weaver et, par la suite, permettre d'accroître les possibilités de récolte dans les UC dont la montaison est tardive. Il a également été construit pour protéger cette UC contre les inondations périodiques; les exploitants du chenal détournent de préférence le saumon rouge vers le chenal plutôt que vers le ruisseau dans ce réseau. La production d'eau douce du chenal est plus élevée que celle du ruisseau adjacent (ruisseau Weaver) (Grant *et al.* 2011). L'un des plus importants glissements de terrain au Canada s'est produit dans ce réseau (ruisseau Meager) en 2010. Ce glissement de terrain a créé un important panache de sédiments à l'extrémité nord du lac Lillooet. Ce panache de sédiments s'est déplacé vers le sud jusqu'au lac Harrison l'année suivante, où les juvéniles de cette UC croissent. Les UC Lillooet-Harrison-T et Harrison (amont/E)-T ont toutes deux affiché un faible taux de survie dans les années qui ont suivi ce glissement de terrain.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique du stock-recrutement de l'UC Harrison (amont/E)-T ne comprend que les années suivant la construction du chenal de fraye Weaver (années d'éclosion 1966 à 2010), afin que le lieu de fraye soit uniforme dans l'ensemble de la série chronologique. Historiquement, cette UC n'a pas affiché de dominance cyclique. C'est pourquoi on a utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence pour le paramètre de l'abondance relative de cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017			État en 2012						
Harrison (amont/E)-T		R			A						
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Évaluations individuelles		R	R	R	R/A	R	R	R	R	R	
Après la plénière		R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Changement?					Y						
Nbre de changements		1									

Figure A2-35. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Harrison (amont/E)-T en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré rouge a été dicté par l'état rouge de chaque paramètre de l'état, y compris celui de l'abondance relative à tous les niveaux de probabilité. L'abondance a diminué sur plusieurs générations et le paramètre de la tendance à court terme a été classé dans la zone rouge. En outre, l'abondance a atteint ou dépassé le critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) deux années sur les quatre dernières. La productivité a été variable, mais a diminué ces dernières années.

-
- L'état du paramètre de la tendance à court terme est rouge depuis sept ans, et celui du paramètre de la tendance à long terme est passé d'ambre à rouge au cours de l'année d'évaluation actuelle.
 - L'état actuel (rouge) de cette UC s'est détérioré depuis l'évaluation précédente (ambre).

Harrison (amont/E)-T

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence
(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

	25	50	75	p
NormUI1966	R	R	R	

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio
(Moyenne géométrique)

0,45

abondance moyenne de la génération actuelle

5 745

Moy. historique (66 Obs)

12 736

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.
(moy. mobile sur 4 ans)

-82%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

100%

Qualité des données
Estimations des reproducteurs

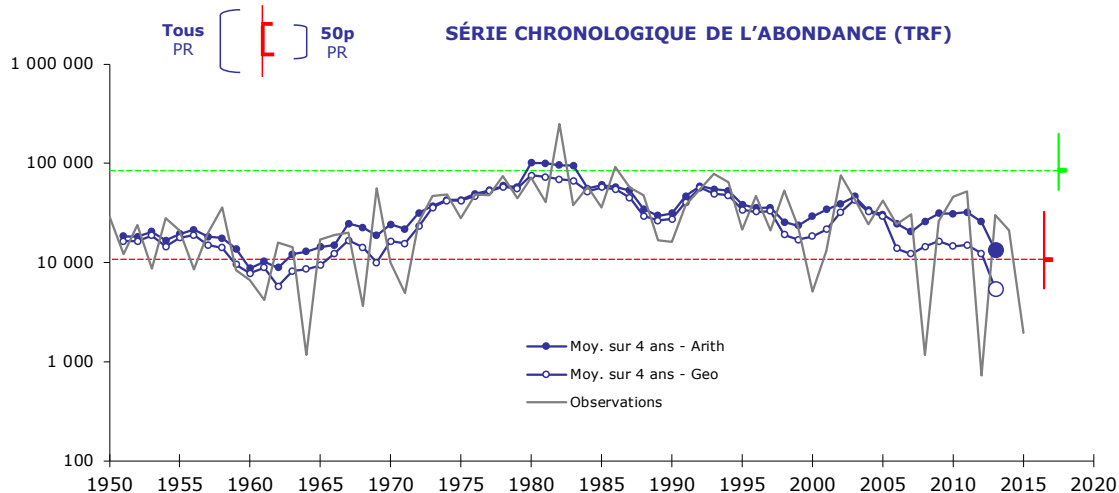
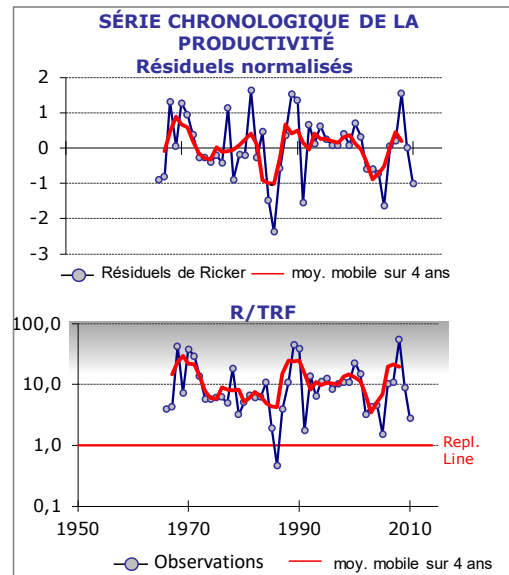
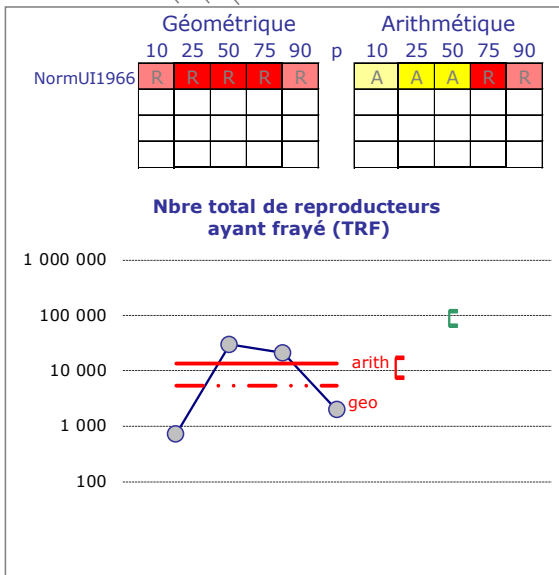
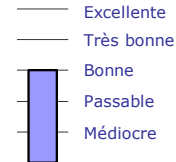
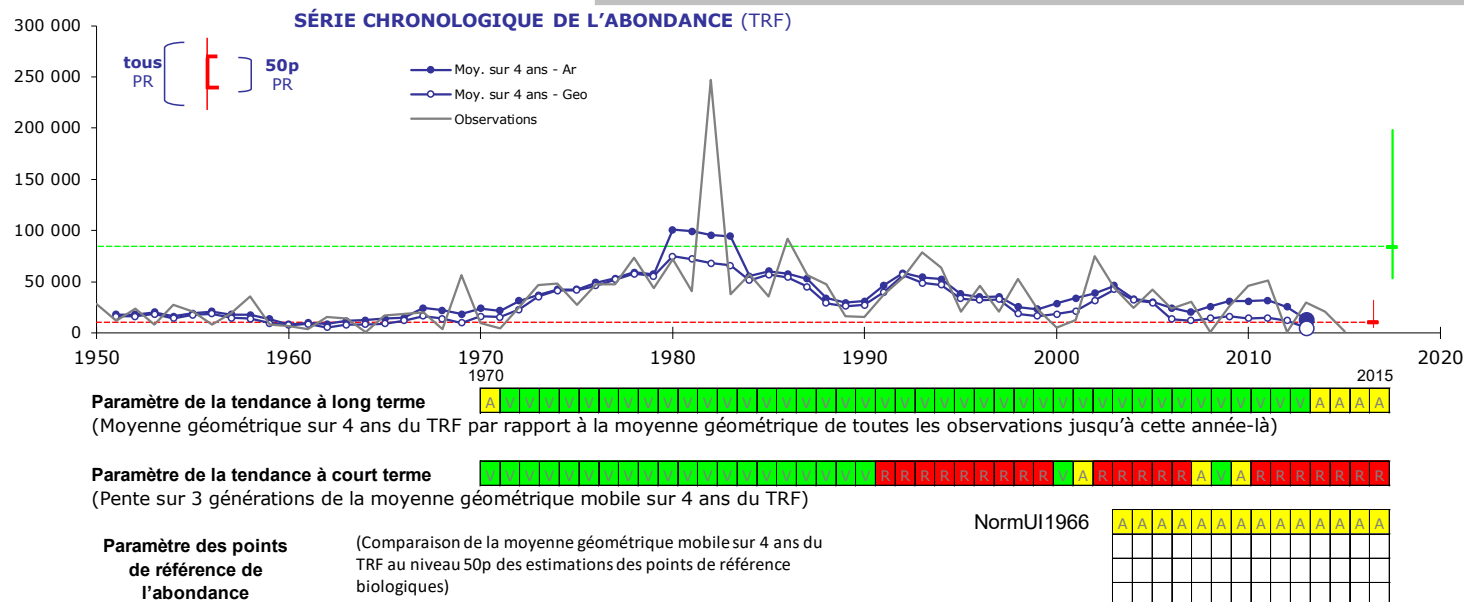


Figure A2-36. Sommaire des données pour l'UC Harrison (amont/E)-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Harrison (amont/E)-T



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)				Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	NormUI(1966-2010)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	247 021	51 609	29 720	(-)	5 475	7 428	10 731	17 145	32 353
Moy.	26 898	25 202	11 438	(-)					
Min.	719	719	719	(-)					
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	59	9	2						
2500	3	0	0						
1000	3	2	1						
500	1	1	1						
250	0	0	0						
0	0	0	0						

Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
NormUI(1966-2010)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
(-)	53 638	65 056	84 597	120 230	198 497
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-37. Sommaire des données pour l'UC Harrison (amont/E)-T. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

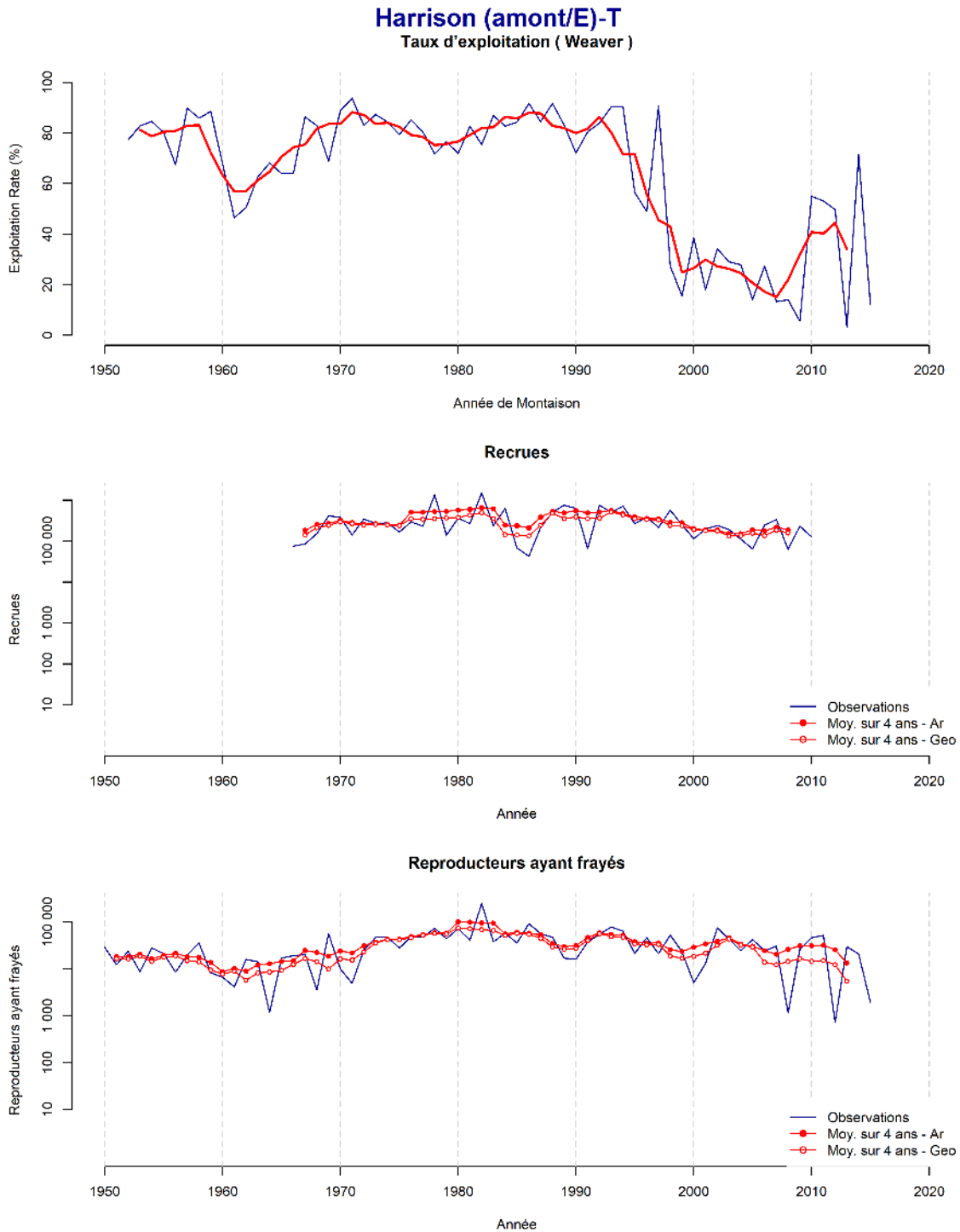


Figure A2-38. Sommaire des données pour l'UC Harrison (amont/E)-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

KAMLOOPS-DE (RAFT) (AMBRE)

Renseignements de base : La population du ruisseau Raft est la seule qui est évaluée régulièrement dans cette UC. Par conséquent, seule cette population a été utilisée pour évaluer l'état de l'UC (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique du stock-recrutement pour l'UC Kamloops-DE comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Comme cette UC n'est pas actuellement considérée comme cyclique, un modèle de Ricker a été utilisé pour estimer les points de référence de l'abondance relative. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017		État en 2012						
	Kamloops-DE	A		A						
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A	A	A	A	A	A	A		A
Après la plénière		A	A	A	A	A	A	A		A
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-39. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Kamloops-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré ambre a reposé sur l'état ambre du paramètre de l'abondance relative pour la plupart des niveaux de probabilité, bien que ces points de référence soient associés à une forte incertitude (large distribution de probabilité);
- La productivité a diminué des années d'éclosion 2000 à 2005, puis a commencé à s'améliorer au cours des cinq dernières années d'éclosion. L'état du paramètre de la tendance à court terme demeure rouge et le déclin est plus important que celui observé dans l'évaluation précédente (2012 : -31 %; 2016 : -40 %), bien que cette UC ait connu une période de forte production au milieu des années 1990, comme indiqué dans l'évaluation précédente. L'abondance a commencé à augmenter au cours des quatre dernières années.
- Comme dans l'évaluation précédente, l'état du paramètre de la tendance à long terme est vert; ce paramètre va dans le sens d'un état intégré ambre. L'abondance n'a jamais été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) au cours des 12 dernières années. De plus, comme toutes les populations ne sont pas incluses dans les données sur les échappées, les données pour cette UC sont biaisées à la baisse.
- D'après l'évaluation rétrospective, l'état du paramètre de la tendance à court terme est rouge depuis six ans, et celui de la tendance à long terme est vert depuis 20 ans.
- L'état actuel (ambre) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- S.O.

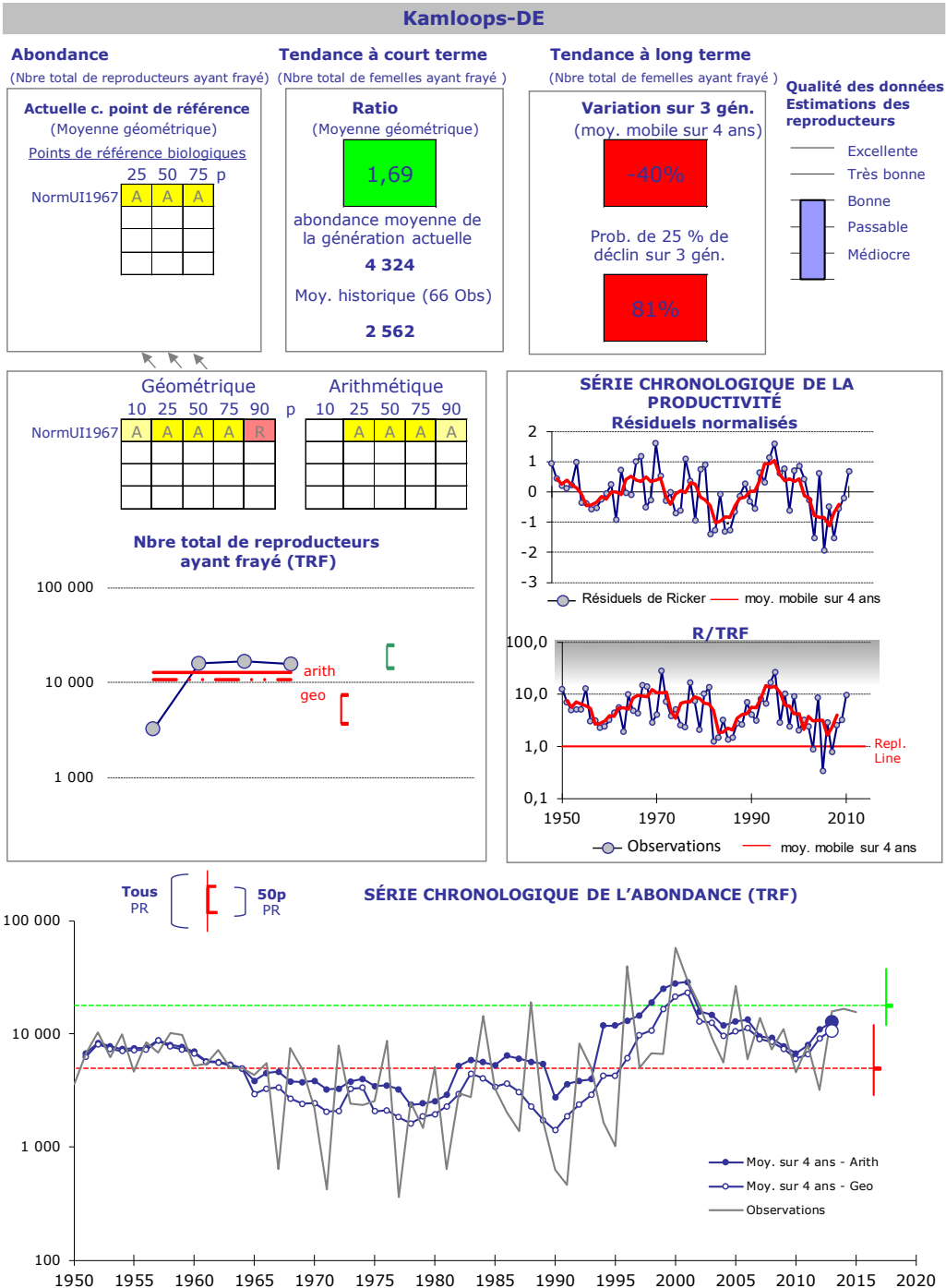
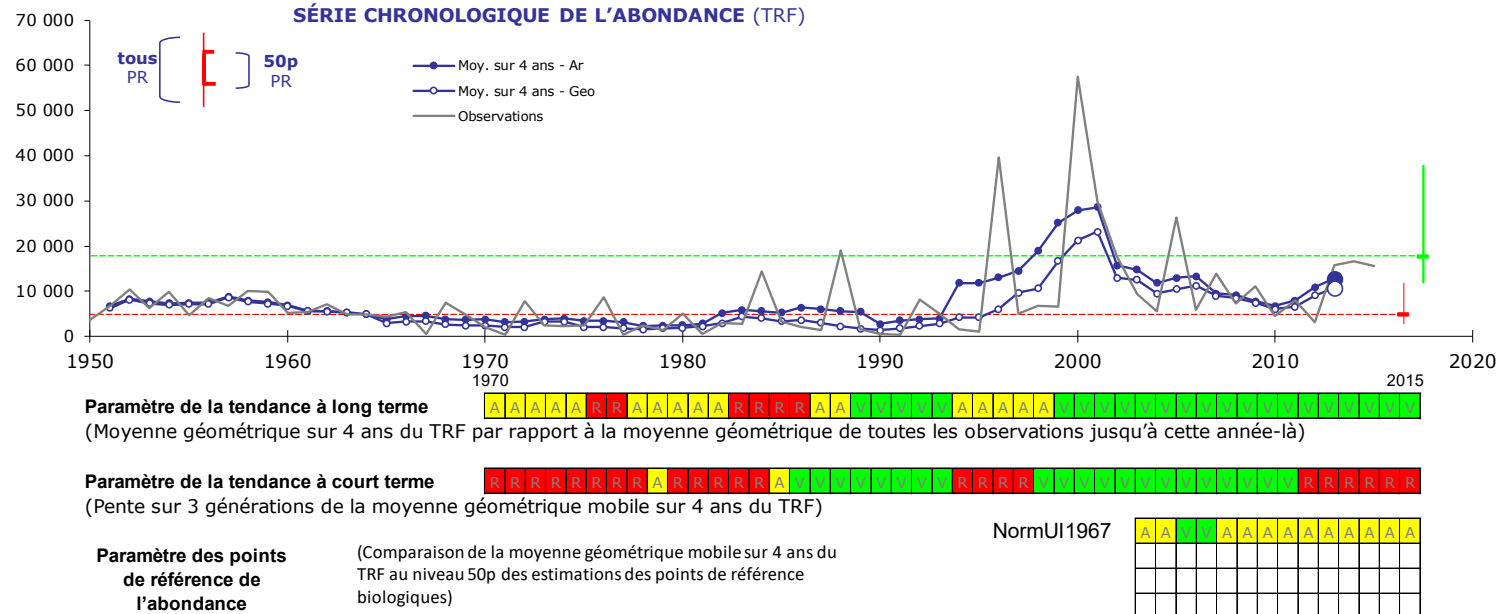


Figure A2-40. Sommaire des données pour l'UC Kamloops-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Kamloops-DE



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)						
	All Yrs	Last 12	Last 4	NormUI(1967-2010)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	57 396	26 400	16 651	(-)	2 894	3 681	4 958	7 344	11 903
Moy.	5 485	9 578	15 712	(-)					
Min.	360	3 218	3 218	(-)					
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	38	10	3						
2500	12	2	1						
1000	10	0	0						
500	3	0	0						
250	3	0	0						
0	0	0	0						

Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
NormUI(1967-2010)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
(-)	12 002	14 227	17 838	24 545	37 829
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-41. Sommaire des données pour l'UC Kamloops-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

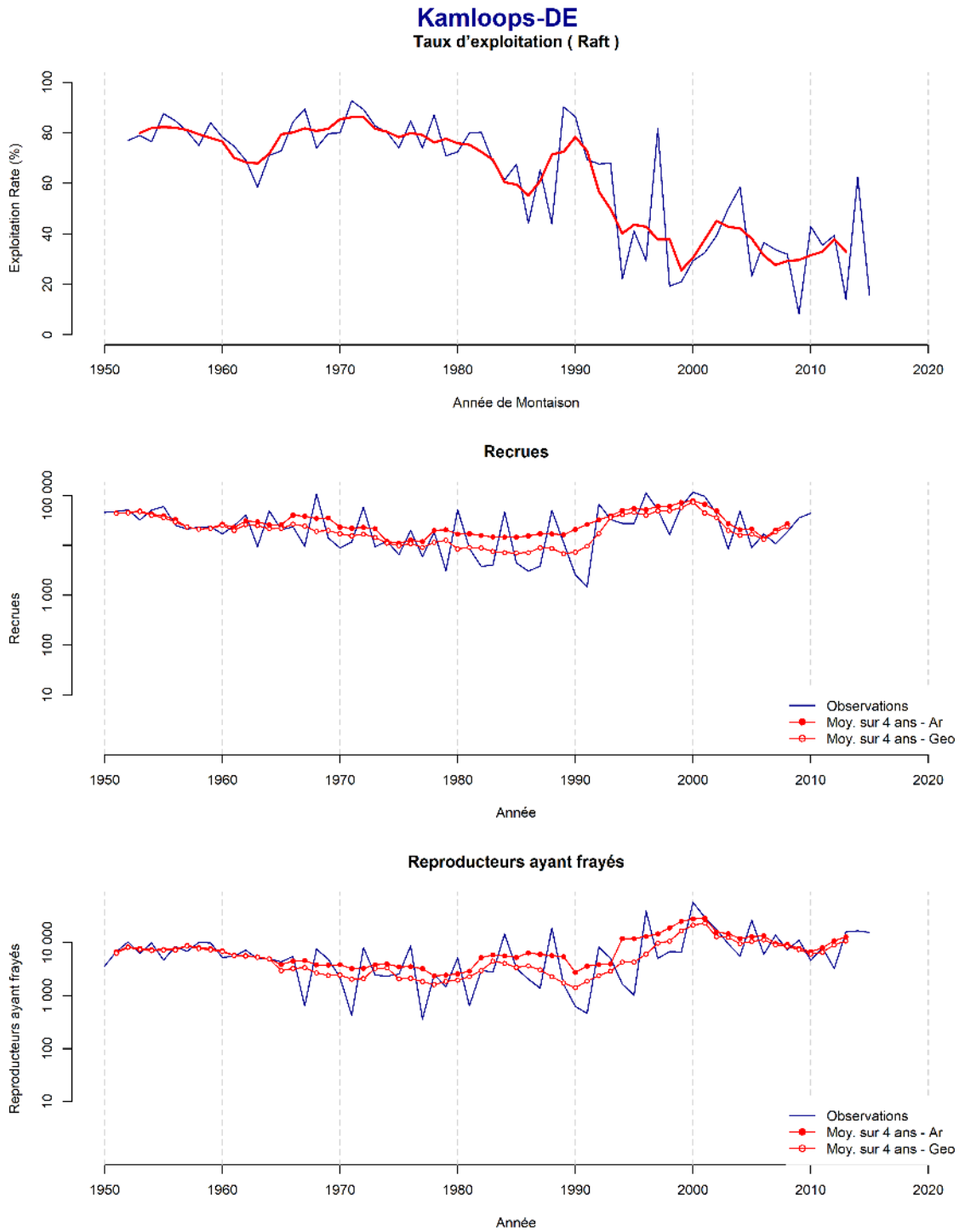


Figure A2-42. Sommaire des données pour l'UC Kamloops-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

LILLOOET-HARRISON-T (BIRKENHEAD) (AMBRE)

Renseignements de base : Seule la population de la rivière Birkenhead est incluse dans la série chronologique sur l'abondance de cette UC, puisqu'elle a été évaluée régulièrement et présente une série chronologique relativement longue et complète (Grant *et al.* 2011). L'un des plus importants glissements de terrain au Canada s'est produit dans ce réseau (ruisseau Meager) en 2010. Ce glissement de terrain a créé un important panache de sédiments à l'extrémité nord du lac Lillooet, où les alevins de cette UC pénètrent dans le lac lorsqu'ils quittent l'habitat de fraye de la rivière Birkenhead. Ce panache de sédiments s'est déplacé vers le sud dans le lac Harrison au cours de l'année suivante. Les UC Lillooet-Harrison-T et Harrison (amont/E)-T ont toutes deux affiché un faible taux de survie dans les années qui ont suivi ce glissement de terrain.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Lillooet-Harrison-T comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Comme cette UC n'est pas actuellement considérée comme cyclique, un modèle de Ricker a été utilisé pour estimer les points de référence de l'abondance relative. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR semblait raisonnable par rapport à la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, un modèle de Ricker a été appliqué avec deux a priori, un informatif et un non informatif, sur le paramètre bêta. Les deux a priori ont entraîné des états ambre pour le paramètre de l'abondance relative pour tous les niveaux de probabilité.

		État en 2017				État en 2012				
	Lillooet-Harrison-T	A				V*				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Après la plénière		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-43. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Lillooet-Harrison-T en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré ambre a été dictée par l'état ambre de l'abondance relative pour toutes les formes du modèle et tous les niveaux de probabilité. Dans l'évaluation précédente, on n'a pas accordé beaucoup de poids à l'état du paramètre de l'abondance relative parce que l'on craignait que les années de productivité élevée dans la série chronologique soient des estimations biaisées qui influencent les estimations des points de référence. La présente évaluation fournit des diagnostics supplémentaires pour valider leur utilisation.
- La tendance liée à une faible productivité a persisté dans cette UC, avec quelques années récentes en dessous de la ligne de remplacement, ce qui a contribué à l'état ambre de l'UC.
- Comme dans l'évaluation précédente, l'abondance absolue de cette UC était bien supérieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pour l'ensemble de

la série chronologique. De plus, comme toutes les populations ne sont pas incluses dans les données sur les échappées, ces données sont biaisées à la baisse.

- L'état de la tendance à long terme est vert depuis le début de la série chronologique et celui de la tendance à court terme est rouge (il l'est depuis cinq ans). Aucun de ces paramètres n'a eu beaucoup de poids dans le processus d'intégration. Étant donné la baisse de l'abondance à court terme et les baisses récentes de la productivité, il faudrait surveiller l'état de cette UC.
- L'état actuel (ambre) de cette UC s'est détérioré depuis l'évaluation précédente (vert).

Points de discussion :

- Les participants se sont intéressés aux données les plus récentes disponibles pour cette UC, qui n'ont pas été incluses dans la présente évaluation, et ils ont cherché à déterminer si cette UC s'améliore à la suite du glissement de terrain.

Lilloet-Harrison-T

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence
(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

25 50 75 p

NormUI1948	A	A	A
Norm1948	A	A	A

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

0,81

abondance moyenne de la génération actuelle

22 757

Moy. historique (66 Obs)

27 948

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.
(moy. mobile sur 4 ans)

-72%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

100%

Qualité des données
Estimations des reproducteurs

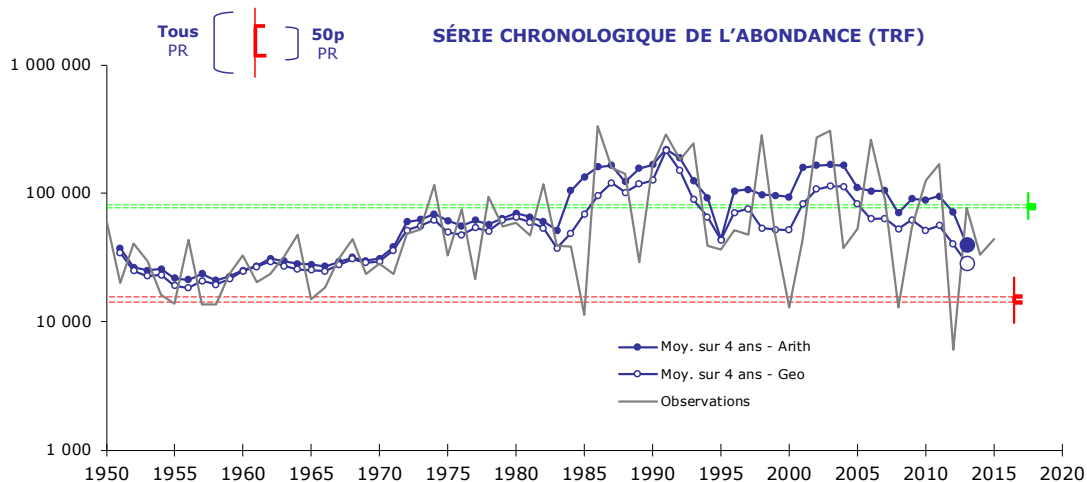
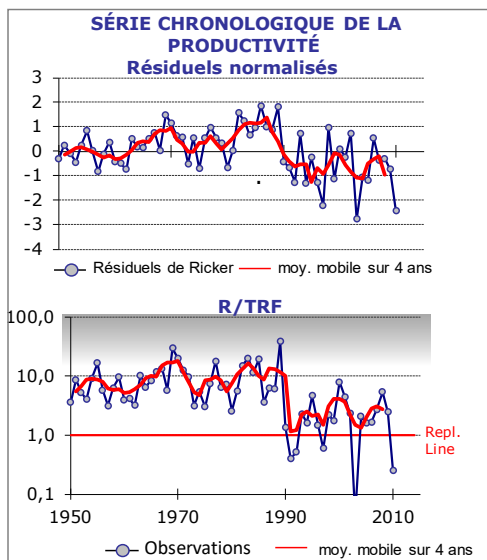
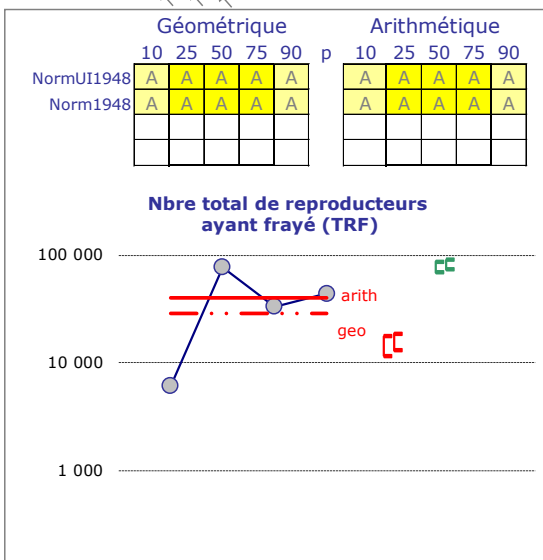
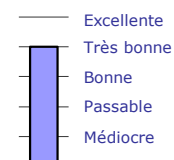
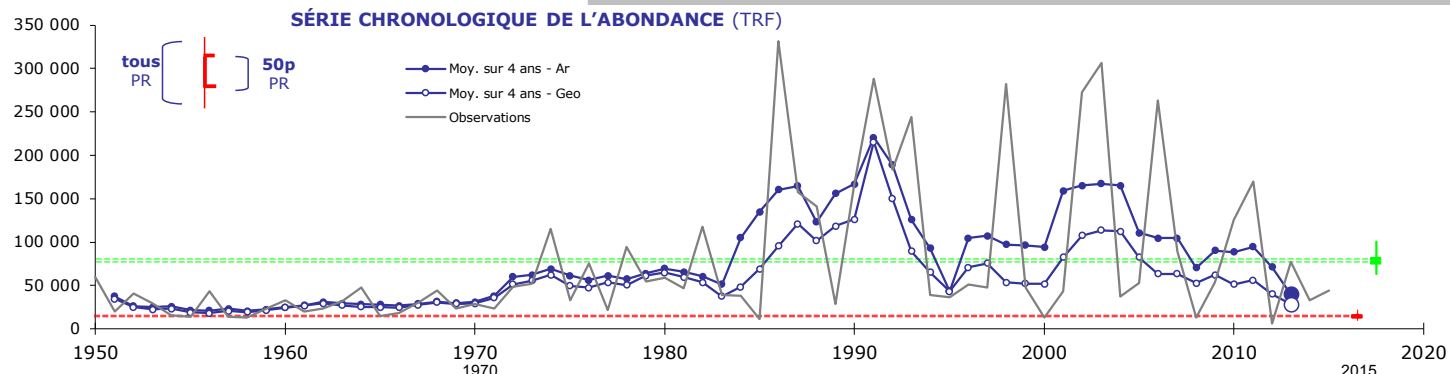


Figure A2-44. Sommaire des données pour l'UC Lilloet-Harrison-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

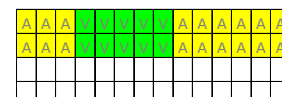


Paramètre de la tendance à long terme (Moyenne géométrique sur 4 ans du TRF par rapport à la moyenne géométrique de toutes les observations jusqu'à cette année-là)

Paramètre de la tendance à court terme (Pente sur 3 générations de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF)

Paramètre des points de référence de l'abondance (Comparaison de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF au niveau 50p des estimations des points de référence biologiques)

NormUI1948
Norm1948



Sommaire des observations et des estimations

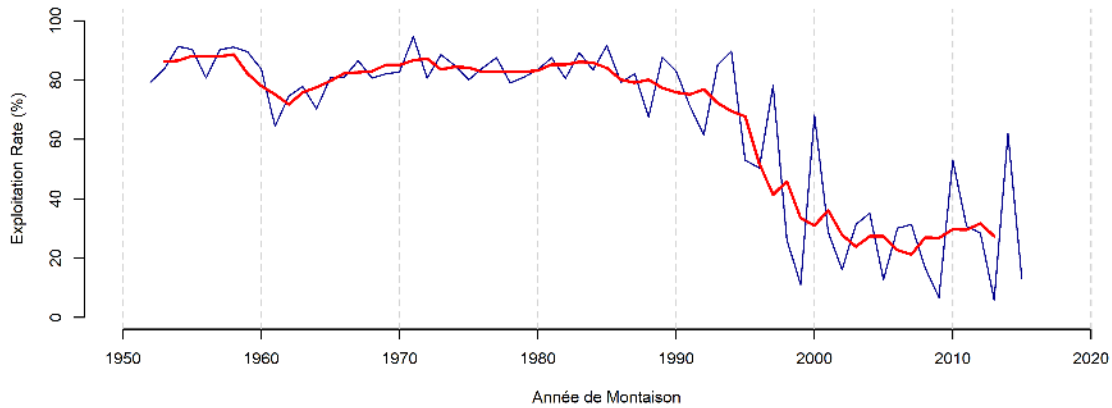
Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	331 737	263 475	77 218
Moy.	43 806	53 646	38 650
Min.	6 085	6 085	6 085
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	66	12	4
2500	0	0	0
1000	0	0	0
500	0	0	0
250	0	0	0
0	0	0	0

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
	NormUI(1948-2010)	9 765	11 554	14 178	17 618
Norm(1948-2010)	11 083	13 070	15 685	18 702	22 134
	(-)				
	(-)				
	(-)				
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
NormUI(1948-2010)	63 207	68 976	76 930	86 797	99 625
Norm(1948-2010)	67 621	73 428	81 023	90 379	100 285
	(-)				
	(-)				
	(-)				

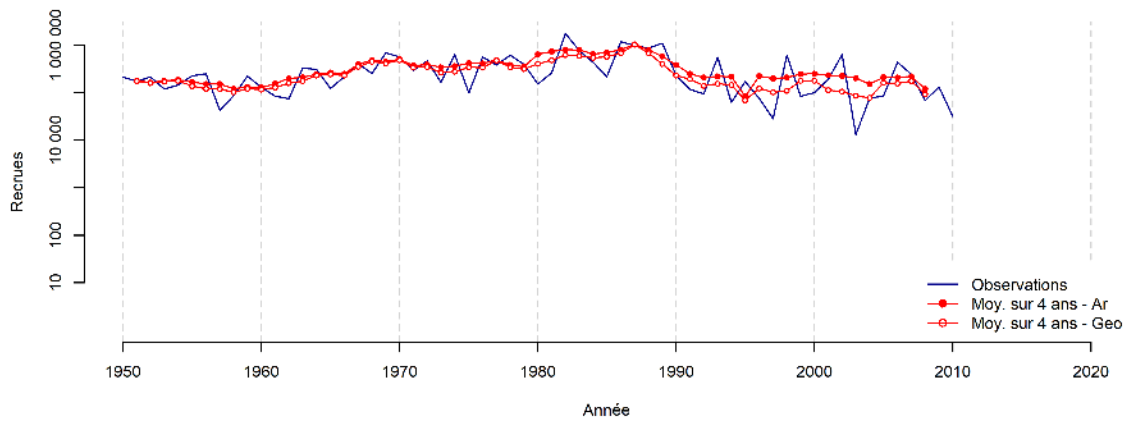
Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-45. Sommaire des données pour l'UC Lillooet-Harrison-T. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Lillooet-Harrison-T
Taux d'exploitation (Birkenhead)



Recrues



Reproducteurs ayant frayés

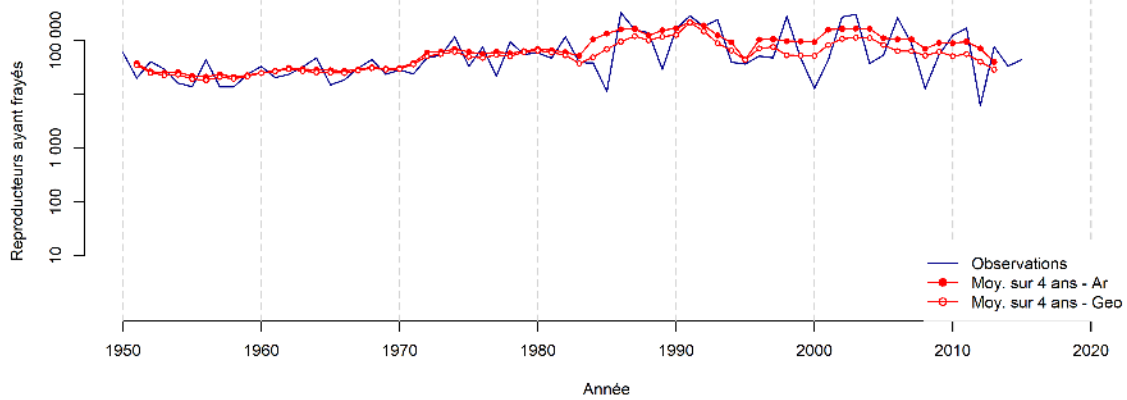


Figure A2-46. Sommaire des données pour l'UC Lillooet-Harrison-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

NADINA-FRANÇOIS-DE (NADINA) (AMBRE/VERT)

À la suite des travaux sur l'état du saumon rouge du fleuve Fraser menés en 2011 et en 2012, des renseignements généraux sur l'UC Nadina-François-DE ont été examinés (Grant *et al.* 2011; Grant et Pestal 2013). Des représentants du Programme de mise en valeur des salmonidés (PMVS : D. Willis et D. Lofthouse) et du Programme d'évaluation des stocks du fleuve Fraser (K. Benner, T. Cone et S. Grant) du MPO ont participé à cet examen. Les premiers rapports sur l'état donnaient des renseignements généraux sur deux groupes d'adultes de cette UC, soit le groupe de montaison hâtive (première montaison) et le groupe de montaison tardive (deuxième montaison). Étant donné le caractère unique du moment de la montaison et du lieu des frayères de ces deux groupes, chacun d'eux a été identifié comme étant une UC indépendante (Grant *et al.* 2011). Dans ses rapports de 2011 et de 2012 sur l'évaluation du saumon rouge du fleuve Fraser selon la PSS, le SCCS indiquait que les groupes des première et deuxième montaisons avaient été fusionnés en une UC mixte, étant donné le comportement initial de la migration et de la fraye des deux groupes et leur utilisation du chenal de fraye existant situé dans l'exutoire du lac Nadina. Les rapports précédents mentionnaient également qu'une évaluation plus poussée était nécessaire pour valider la disparition des groupes originaux des première et deuxième montaisons, considérés comme des UC distinctes. Des efforts sont en cours pour déterminer si les UC des première et deuxième montaisons sont disparues du pays ou non.

Historiquement, les adultes du groupe de la première montaison entraînent dans la rivière Nadina deux semaines avant ceux de la deuxième montaison et frayaient environ trois semaines avant ceux-ci (pic de fraye à la fin du mois d'août). La CSP indique dans ses rapports qu'une partie des adultes du groupe de montaison hâtive remontait jusqu'aux chutes dans les tronçons supérieurs de la rivière, juste en aval de l'exutoire du lac Nadina, pour ensuite redescendre en aval et frayer (figures A2.1 et A2.2). On ne sait pas exactement quel pourcentage des saumons rouges du groupe de la première montaison de la rivière Nadina affichait ce comportement, bien que les travaux de marquage antérieurs ou actuels puissent permettre de répondre à cette question. Les dossiers indiquent que les saumons rouges du groupe de la première montaison frayaient en grande partie en aval de l'embouchure du ruisseau Tagetochlain (alias Popple/Poplar) (~6,5 à 21 km en amont du lac François). La limite inférieure du milieu de fraye pour la première montaison a été signalée aux battures de Seymour (6,5 km en amont du lac François). La limite supérieure pourrait se situer jusqu'à 40 km en amont du lac François (figures A2.1 et A2.2).

Le groupe de la montaison tardive (deuxième montaison) frayait à la mi-septembre. La majeure partie des individus de ce groupe frayait dans les tronçons supérieurs de la rivière, immédiatement en aval du lac Nadina. C'est ce groupe qui a fait l'objet d'une mise en valeur ciblée par le chenal adjacent aux principales frayères de l'UC de la deuxième montaison, dont l'exploitation a commencé en 1973 (Rosberg *et al.* 1986).

Historiquement, il n'y a eu qu'une seule année dominante de cycle (1957) pour les première et deuxième montaisons. L'abondance moyenne des FRF durant les trois premières années dominantes de cycle figurant dans les dossiers (1949, 1953 et 1957) était de 12 000 individus pour la première montaison, et de 6 700 pour la deuxième montaison. Par la suite, un certain nombre de facteurs semblent avoir contribué au déclin du groupe de la première montaison, notamment la détérioration de la qualité et de la quantité des frayères. Quelques années de mortalité élevée avant la fraye, en particulier pour le groupe de la première montaison, ont été signalées dans les relevés d'échappées pour les années dominantes de cycle de 1961 et 1965. La productivité (ratios des descendantes femelles en 1961 et 1965 par rapport aux parents femelles en 1957 et en 1961) était plus élevée pour la deuxième montaison que pour la première montaison lors des années d'éclosion 1957 (1,4 contre 1,8) et 1964 (0,1 contre 0,6).

La baisse de productivité, attribuée à la mortalité avant la fraye, a réduit l'abondance de l'UC de la première montaison au cours de ces années.

Une perte d'habitat a également été signalée dans le cours inférieur de la rivière Nadina, où le saumon rouge de la première montaison frayait. La perte d'habitat a été causée par le flottage sur la rivière Nadina, qui a commencé en 1966. Les billes de bois étaient envoyées vers le cours inférieur de la rivière, ce qui a entraîné l'affouillement du substrat de la rivière. Bien que le moment du flottage ait été choisi de façon à réduire au minimum l'affouillement des nids après la fraye, la succession annuelle de billes de bois dans cette rivière et les embâcles qui en ont résulté ont créé un chenal instable dans le cours inférieur de la rivière Nadina, ce qui a détérioré la qualité de la frayère. Pendant cette période, les individus du groupe de la première montaison ont cessé d'utiliser cette frayère historique. Bien que la drave ait pris fin en 1968, le saumon rouge de la montaison hâtive dans la rivière Nadina n'utilisait plus les frayères endommagées du cours inférieur (FRF de la première montaison en 1969 : 4 000; FRF de la deuxième montaison : 15 000). Durant cette période, l'abondance de la première montaison est demeurée faible par rapport à celle de la deuxième montaison.

D'autres déclinis du groupe de la première montaison ont coïncidé avec la construction du chenal de fraye dans la rivière Nadina en 1973. Le chenal visait à augmenter la production d'alevins de la deuxième montaison et a été créé près de la frayère de cette population, en aval des chutes à l'exutoire du lac Nadina. On a estimé que le lac François offrait un potentiel de croissance plus grand que l'abondance actuelle de reproducteurs ne produisait d'alevins, et on a choisi la deuxième montaison pour l'expansion. De 1974 à 1990, l'abondance des reproducteurs de la première montaison a encore diminué pour atteindre des niveaux d'abondance particulièrement faibles (moyenne de 1950 à 1972 : 1 800 FRF; moyenne de 1973 à 1988 : 300). Pendant ce temps, les échappées de la deuxième montaison (estimations liées au chenal incluses) ont augmenté après la construction du chenal (de 1973 à 2015) (nombre moyen de FRF : 23 000).

Le rapport de 2011 sur l'état du saumon rouge selon la PSS indiquait que le groupe de la première montaison était potentiellement disparue du pays en raison de l'exploitation du chenal, qui l'empêchait d'accéder au lac Nadina en amont, et qu'il y avait aussi des individus de la première montaison piégés dans le chenal, qui se mélangeaient ainsi avec ceux de la deuxième montaison. L'absence d'échappées pour la première montaison dans la série chronologique après 1990 laisse supposer la disparition possible de la première montaison. Toutefois, on ne sait pas si l'écart après 1990 dans la série chronologique des estimations liées à la première montaison est attribuable au regroupement des estimations liées aux première et deuxième montaisons, ou si l'absence d'observations de cette montaison après 1990 est due à l'interruption des évaluations dans le cours inférieur de la rivière, où les individus du groupe de la première montaison frayaient. Par conséquent, à l'heure actuelle, nous ne pouvons pas confirmer la disparition de cette première montaison. Une étude de marquage a été menée en 2016 pour valider si l'UC de la première montaison existe toujours ou non, en évaluant le moment de la fraye et la répartition dans la rivière Nadina. Les résultats préliminaires de l'étude de 2016 suggèrent que des reproducteurs de la première montaison existent encore. De plus, les données de marquage montrent que les interactions entre les groupes des première et deuxième montaisons sont beaucoup plus importantes qu'on ne le pensait au départ, ce dont on pourrait déduire que les populations des première et deuxième montaisons ne sont peut-être pas aussi distinctes l'une de l'autre qu'on le croyait auparavant et pourraient être considérées comme une seule UC. Vraisemblablement, s'il y a suffisamment de chevauchement des moments de la fraye entre les groupes des première et deuxième montaisons, il ne s'agit pas d'UC uniques. D'autres travaux d'étiquetage sont prévus dans les prochaines années pour le confirmer. Il est également recommandé de procéder à des échantillonnages d'ADN pour faciliter la vérification.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique du stock-recrutement de l'UC Nadina-François-DE ne comprend que les années suivant la construction du chenal de fraye dans la rivière Nadina (années d'éclosion 1973 à 2010), afin que les lieux de fraye soient uniformes dans l'ensemble de la série chronologique. Cette UC n'est pas considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017				État en 2012				
Nadina-Francois-DE		A/V				R				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A	A	A	V	R/A	A	V	A	A
Après la plénière		A/V	A/V	A/V	A/V	A	A	A/V	A	A
Changement?		Y	Y	Y	Y	Y		Y		
Nbre de changements		6								

Figure A2-47. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Nadina-François-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état ambre/vert a reposé sur l'état du paramètre de l'abondance relative, qui était ambre au niveau de probabilité de 50 % et aux niveaux inférieurs, et rouge aux niveaux plus élevés. L'état de ce paramètre était rouge pour les 12 dernières années et est devenu ambre pendant l'année d'évaluation actuelle. Bien que la productivité pour cette UC ait augmenté ces dernières années, l'abondance a été inférieure au remplacement pendant une année au cours des quatre dernières.
- L'état vert des paramètres des tendances à court et à long terme, combiné à la productivité en hausse depuis dix ans, a atténué l'état rouge de l'abondance relative au niveau de probabilité élevé. L'amélioration de l'état du paramètre de la tendance à court terme est attribuée à la stabilisation de l'abondance ces dernières années, aucune échappée particulièrement importante ou faible n'ayant été observée plus tôt dans la série chronologique. Ce paramètre est classé dans la zone verte depuis deux ans.
- L'état (ambre/vert) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente (rouge).

Points de discussion :

- Dans l'évaluation précédente, des commentaires ont été formulés au sujet de la série chronologique du stock-recrutement utilisée pour les points de référence de l'abondance relative, particulièrement en ce qui concerne le faible contraste dans la série chronologique, potentiellement attribuable à l'exploitation du chenal. Les participants estimaient que la valeur de S_{max} était trop élevée et qu'il convenait de revoir son utilisation, ce qui a été fait dans la présente évaluation et a mené à la décision de ne pas utiliser cet a priori. Plusieurs évaluateurs ont estimé, néanmoins, que les points de référence de l'abondance relative sont élevés compte tenu de la série chronologique historique du stock-recrutement.

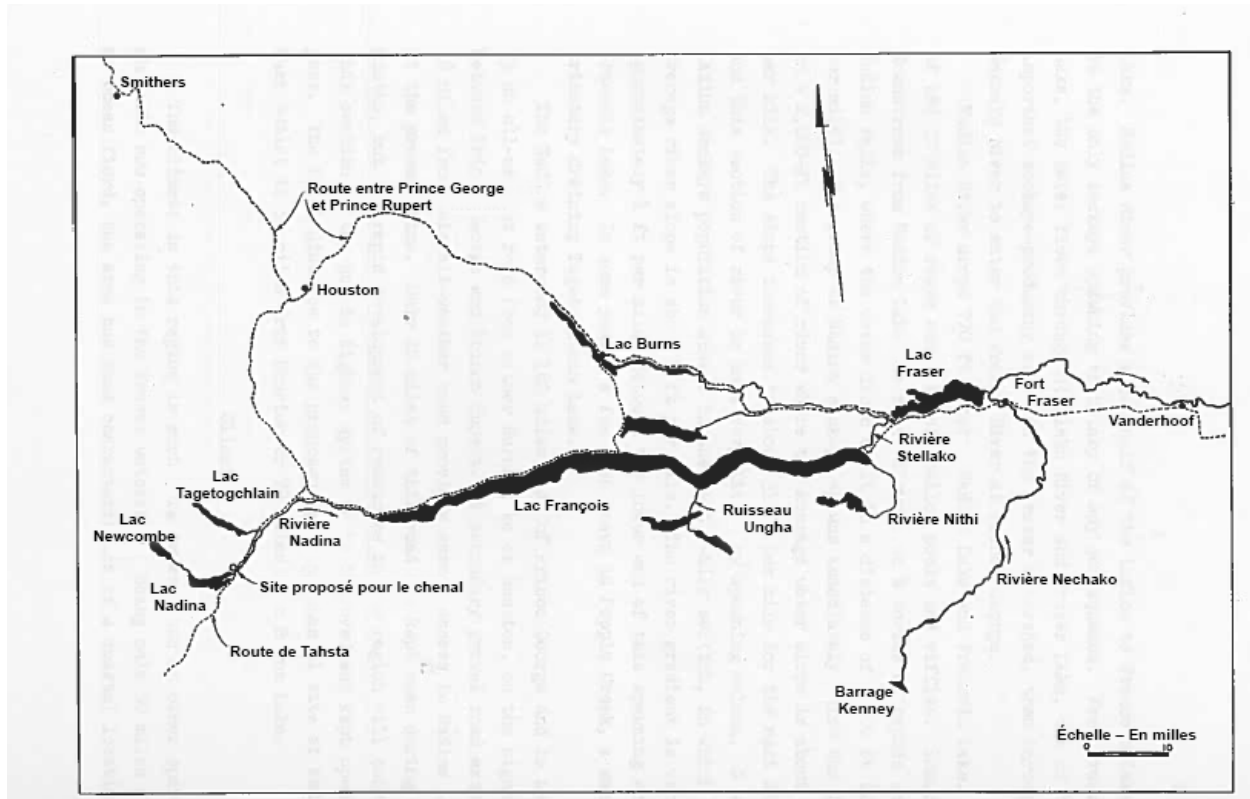


Figure A2-48. Le réseau Nechako, y compris les lacs Fraser, François et Nadina.

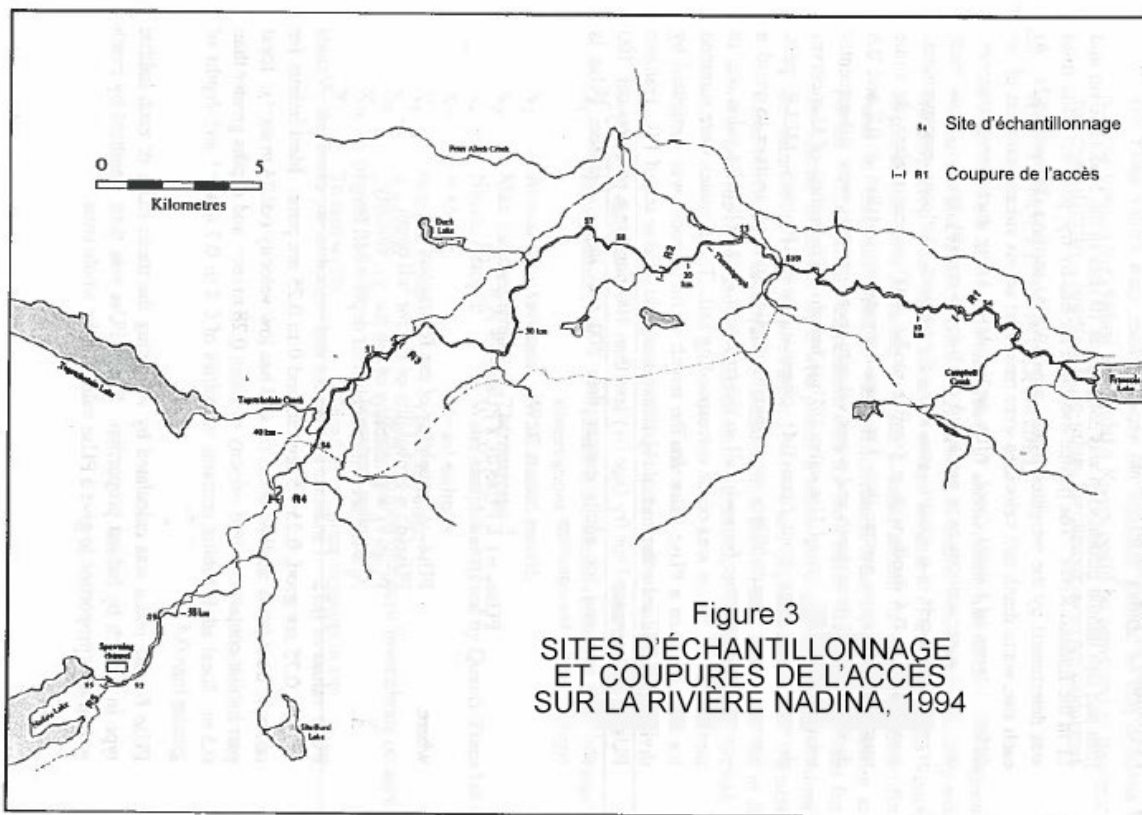


Figure A2-49. La rivière Nadina entre le lac Nadina (côté gauche de la carte) et le lac François (côté droit de la carte). Le chenal de fraye est situé à l'exutoire du lac Nadina, tel qu'indiqué sur la carte.

Nadina-François-DE

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence

(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

25 50 75 p

NormUI1973	A	A	R

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

1,51

abondance moyenne de la génération actuelle

7 896

Moy. historique (43 Obs)

5 239

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.

(moy. mobile sur 4 ans)

123%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

0%

Qualité des données Estimations des reproducteurs

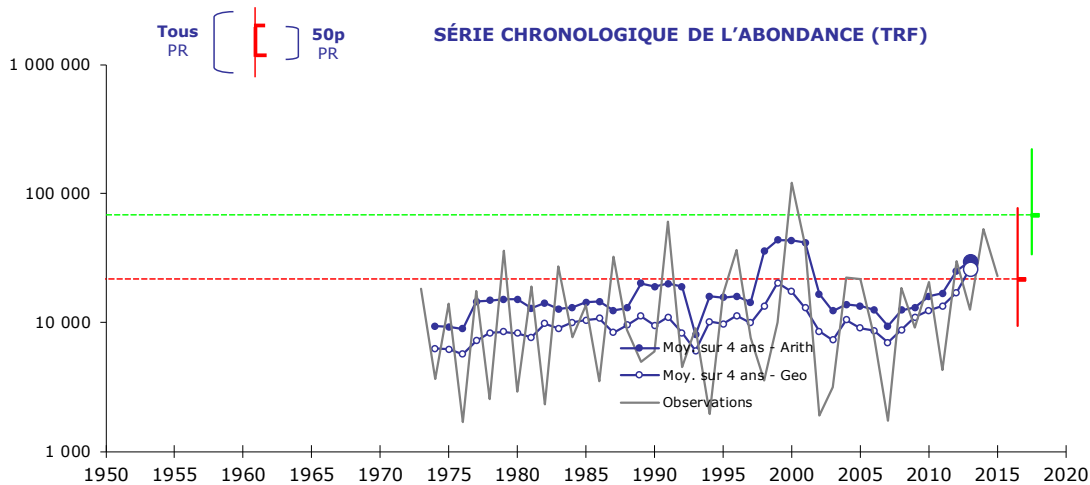
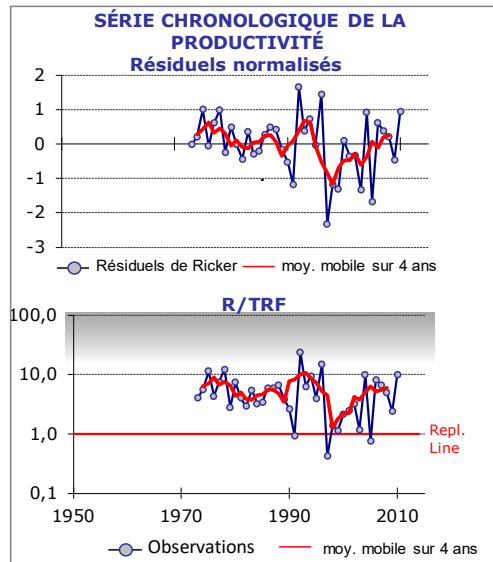
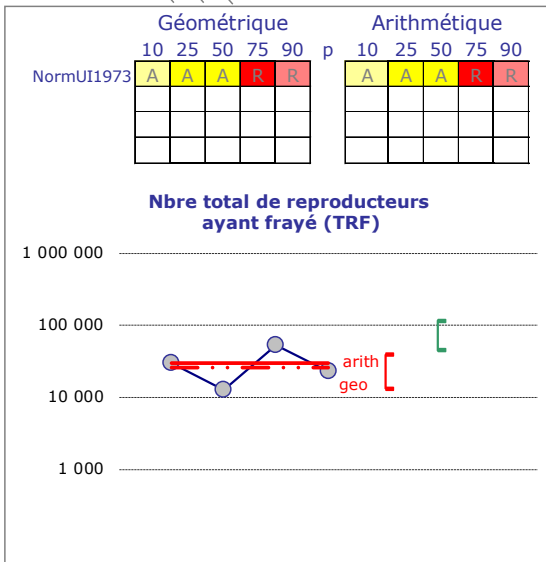
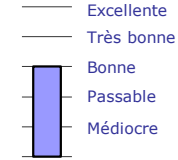
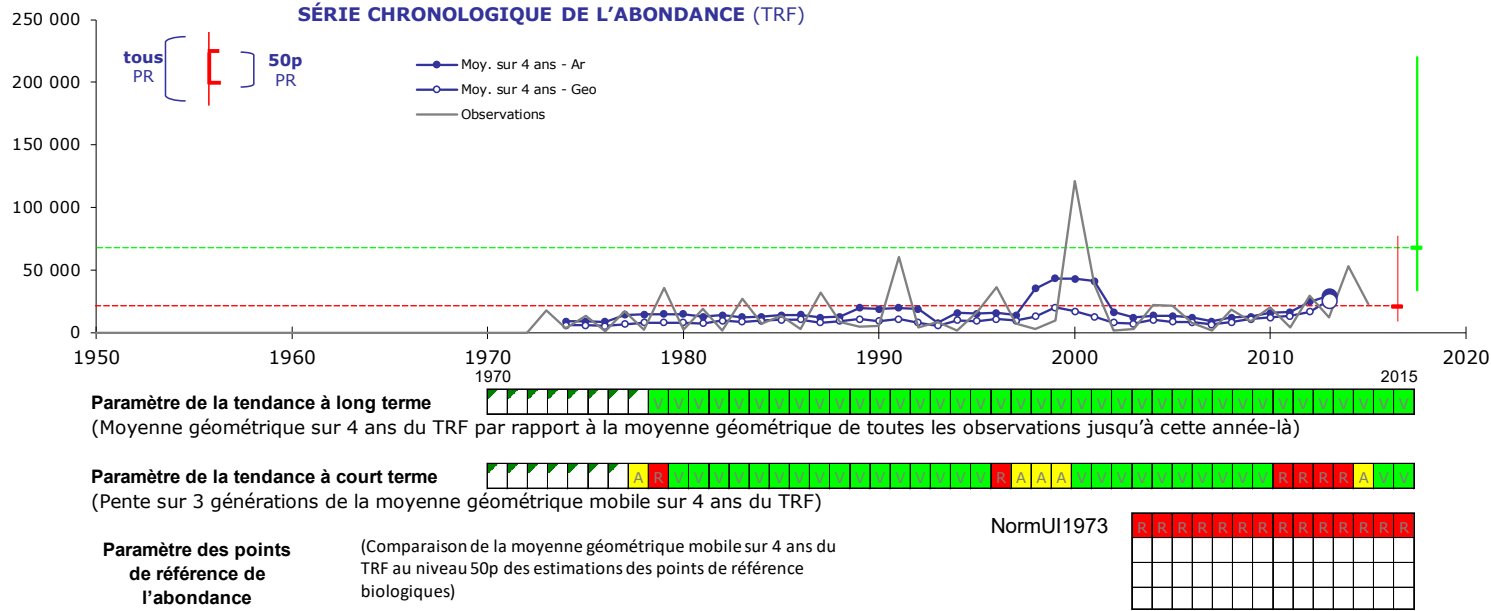


Figure A2-50. Sommaire des données pour l'UC Nadina-François-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Nadina-François-DE



Sommaire des observations et des estimations

	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	NormUI(1973-2010)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	121 490	53 348	53 348	(-)	9 391	13 227	21 694	38 954	77 505
Moy.	10 021	19 523	26 464	(-)					
Min.	1 685	1 722	12 655	(-)					
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)					
5000	29	10	4						
2500	9	1	0						
1000	5	1	0						
500	0	0	0						
250	0	0	0						
0	0	0	0						

	Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)				
	NormUI(1973-2010)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_90p
	(-)	33 966	44 880	68 273	115 809
	(-)				220 053
	(-)				
	(-)				

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-51. Sommaire des données pour l'UC Nadina-François-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

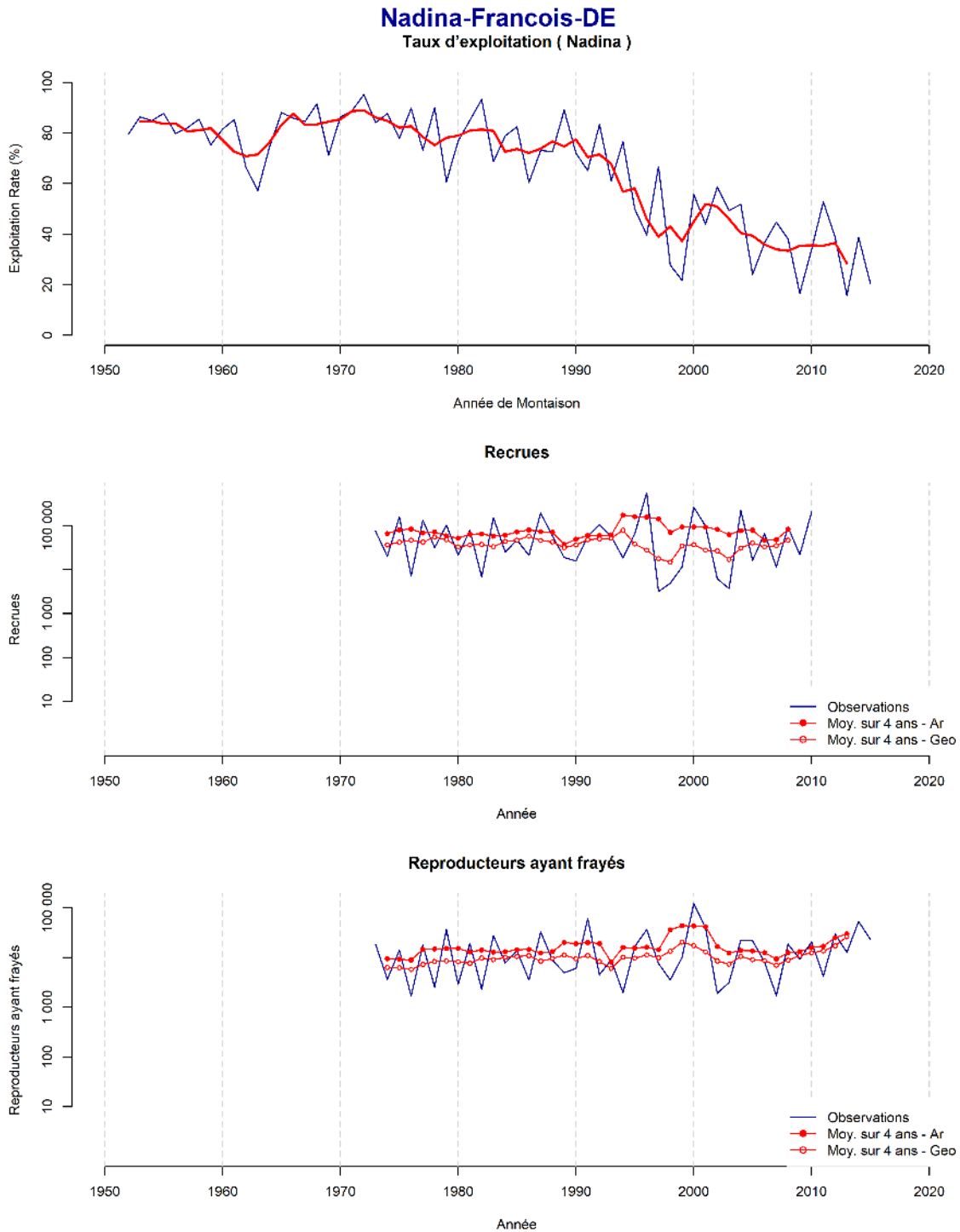


Figure A2-52. Sommaire des données pour l'UC Nadina-François-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

NAHATLATCH-DE (DIVERS NOMS, REMONTES DE DÉBUT DE L'ÉTÉ) (AMBRE)

Renseignements de base : Cette UC se trouve dans un réseau relativement éloigné situé dans un parc protégé de la Colombie-Britannique. Par conséquent, il n'y a aucune transplantation connue ou activité humaine majeure associée à cette UC (Grant *et al.* 2011). Cette UC comprend les populations du lac Nahatlatch et de la rivière Nahatlatch; le lac n'étant qu'un indice de l'abondance, les échappées pour cette UC sont biaisées à la baisse.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : On ne dispose d'aucune donnée sur le recrutement pour cette UC.

		État en 2017			État en 2012					
Nahatlatch-DE		A			R					
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A	A	A	A/V	A	A	A	A	A
Après la plénière		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Changement?					Y					
Nbre de changements		1								

Figure A2-53. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Nahatlatch-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état général ambre a reposé sur l'abondance absolue de cette UC (l'abondance médiane est de 2 000 FRF). L'abondance a été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) au cours d'une année récente.
- L'état du paramètre de la tendance à court terme est passé à vert dans la présente évaluation. L'analyse rétrospective indique qu'il était ambre l'année précédente et rouge les huit années d'avant. L'état du paramètre de la tendance à long terme est également vert. Actuellement, la plupart des paramètres autres que celui de l'abondance absolue pour cette UC sont classés dans la zone verte.
- L'état actuel (ambre) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente (rouge).

Points de discussion :

- Les abondances absolues dans cette UC sont faibles (bien que biaisées à la baisse – voir les renseignements de base ci-dessus). Par conséquent, il conviendrait d'évaluer fréquemment les changements dans les paramètres de cette UC pour s'assurer qu'il n'y a aucun facteur qui pourrait être géré pour améliorer l'état de l'UC.
- L'état de cette UC s'est détérioré en dépit d'une réduction générale de l'exploitation.

Nahatlatch-DE

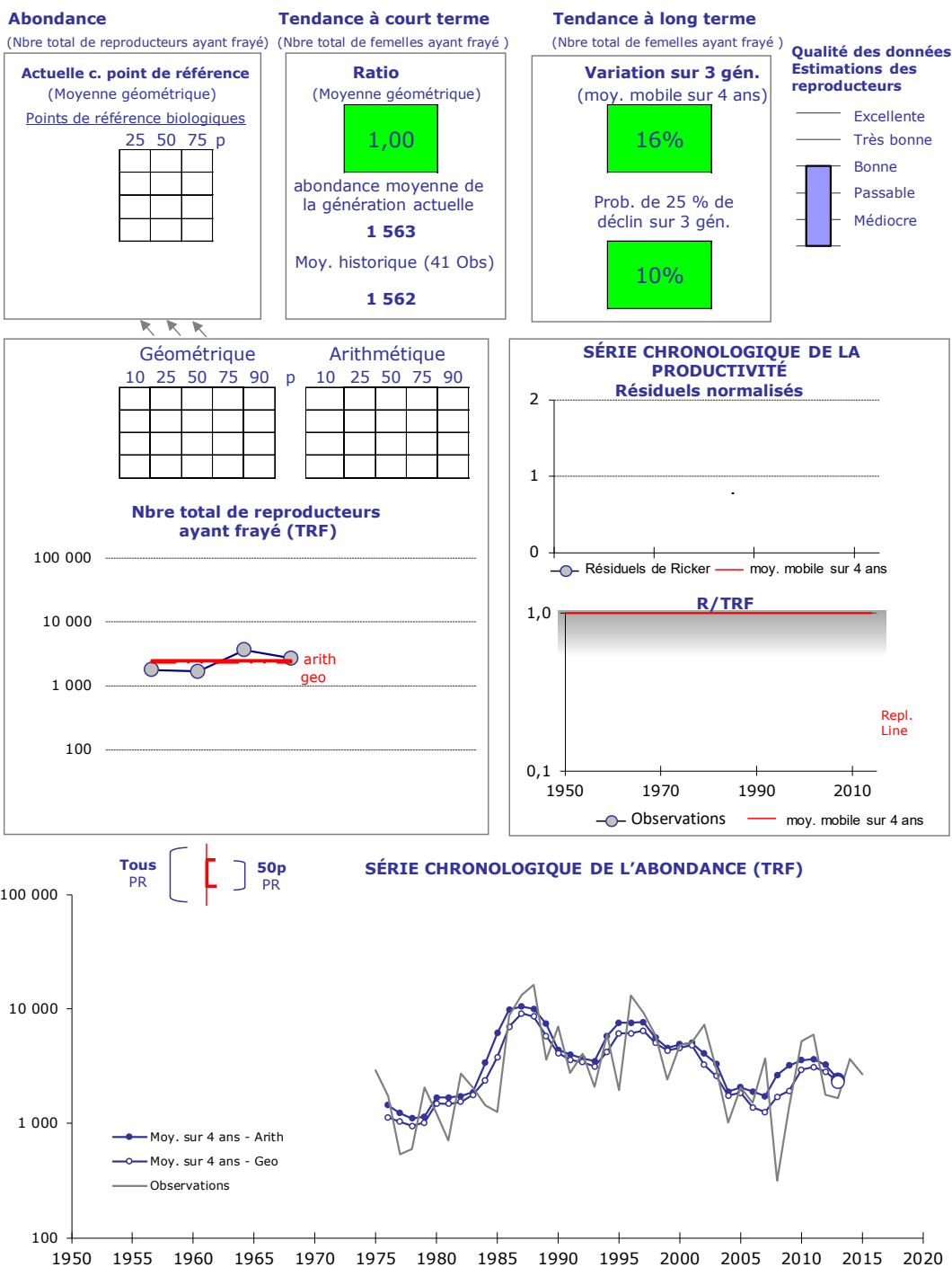
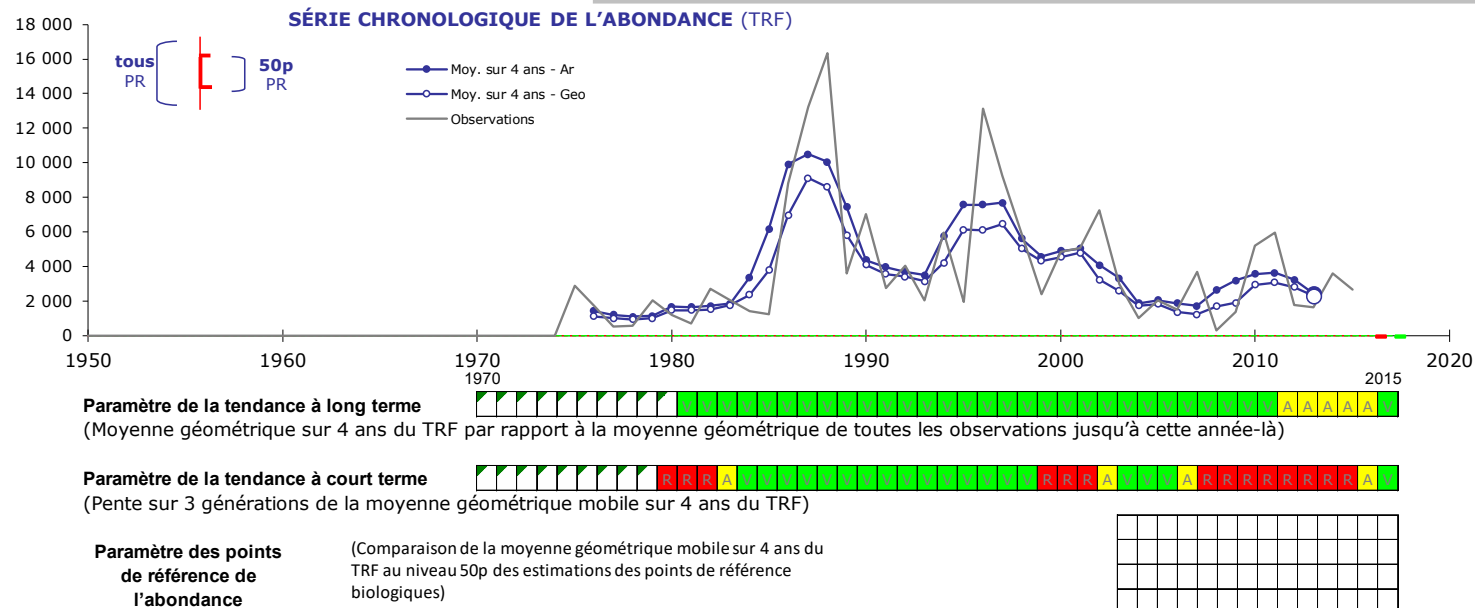


Figure A2-54. Sommaire des données pour l'UC Nahatlatch-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Nahatlatch-DE

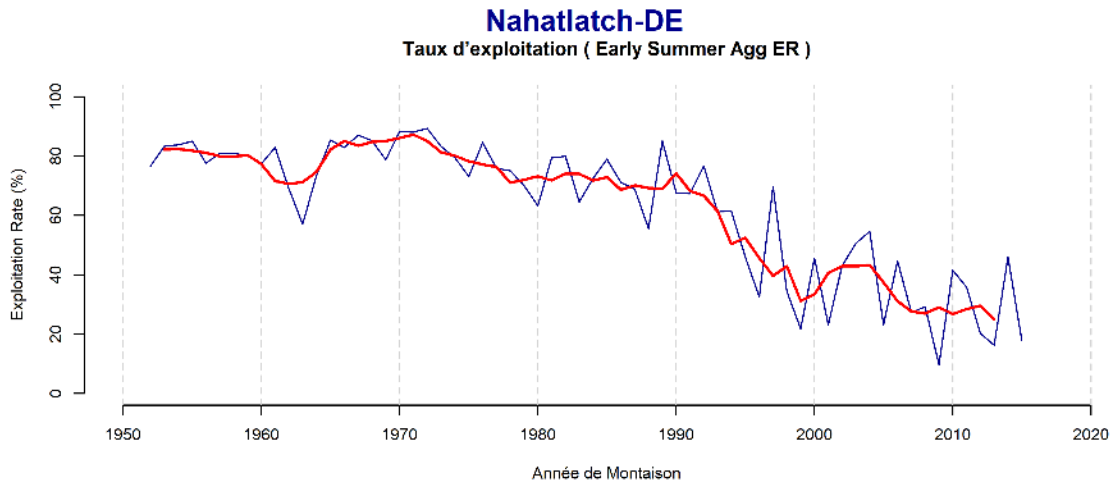


Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)	Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)			Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)									
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
Max.	16 349	5 957	3 635	(-)									
Moy.	2 734	1 915	2 234	(-)									
Min.	318	318	1 672	(-)									
Nombre d'observations dans une fourchette				(-)									
5000	12	2	0										
2500	10	3	2										
1000	15	6	2	(-)									
500	3	0	0	(-)									
250	1	1	0	(-)									
0	0	0	0	(-)									

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-55. Sommaire des données pour l'UC Nahatlatch-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Recrues

No Data

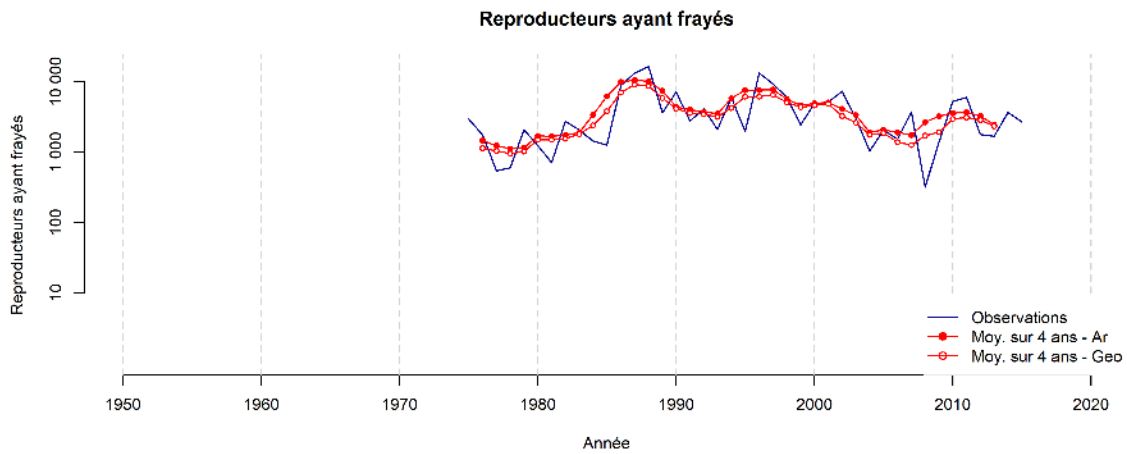


Figure A2-56. Sommaire des données pour l'UC Nahatlatch-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

NORTH BARRIERE-DE (DE NOVO) (UPPER BARRIERE/FENNELL) (AMBRE)

Renseignements de base : L'UC initiale de North Barriere-DE a disparu du pays à la suite de la construction d'un barrage en aval. Grâce à la combinaison du retrait du barrage et de la transplantation de poissons d'écloserie, cette population a été rétablie (Grant *et al.* 2011). Seules les données postérieures à 1970, après que cette UC a commencé à se rétablir, ont été utilisées dans l'évaluation de l'état.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Historiquement, cette UC n'a pas affiché de dominance cyclique. On a donc utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. Aucune estimation indépendante de S_{max} (fondée sur des modèles de taux de photosynthèse) n'était disponible pour cette UC (annexe 7). Les points de référence de l'abondance ont donc été ajustés à l'aide d'un a priori log-normal non informatif pour S_{max} .

		État en 2017				État en 2012				
North Barriere-DE		A				A				
	Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		A	A	A	A	A	A	A		A
	Après la plénière	A	A	A	A	A	A	A		A
	Changement?									
	Nbre de changements	0								

Figure A2-57. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC North Barriere-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré ambre a reposé sur le fait que le paramètre de l'abondance relative est classé dans la zone ambre pour tous les niveaux de probabilité. Toutefois, comme dans la dernière évaluation, les points de référence inférieurs ont été signalés comme étant faibles (allant de 600 à 1 400) par rapport au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000). Cette UC est composée d'une seule petite population, ce qui contribue à l'état ambre.
- La productivité récente semble stable, mais faible, avec un certain nombre d'années tombant sous la ligne de remplacement.
- Le paramètre de la tendance à court terme était rouge; cette UC présente une tendance à la baisse depuis un certain nombre de cycles;
- À lui seul, l'état vert de la tendance à long terme n'était pas suffisant pour relever l'état de cette UC au-dessus d'ambre. L'évaluation rétrospective indique que l'état de la tendance à long terme est vert pour la majorité de la série chronologique évaluée, probablement en raison du rétablissement de cette population après l'enlèvement du barrage dans la série chronologique initiale. À la différence de l'évaluation précédente, l'abondance n'a jamais été inférieure au critère COSEPAC pour les petites populations (1 000) au cours des quatre dernières années.
- L'état actuel (ambre) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Des problèmes concernant les données ont été signalés avant 1980, où les ratios recrues-reproducteur étaient supérieurs à 20 pour 1. On soupçonnait que ces problèmes étaient liés aux estimations du recrutement, puisque très peu de poissons avaient été estimés dans les pêches en raison des faibles abondances durant la période initiale. Compte tenu des préoccupations liées à la série chronologique du stock-recrutement, étant donné la petite taille de cette UC, on a accordé moins de poids aux tendances de la productivité.
- Dans l'évaluation précédente, on a discuté de l'importance relative du point de référence de l'abondance relative selon la PSS estimé pour cette UC par rapport au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000).

North Barriere-DE

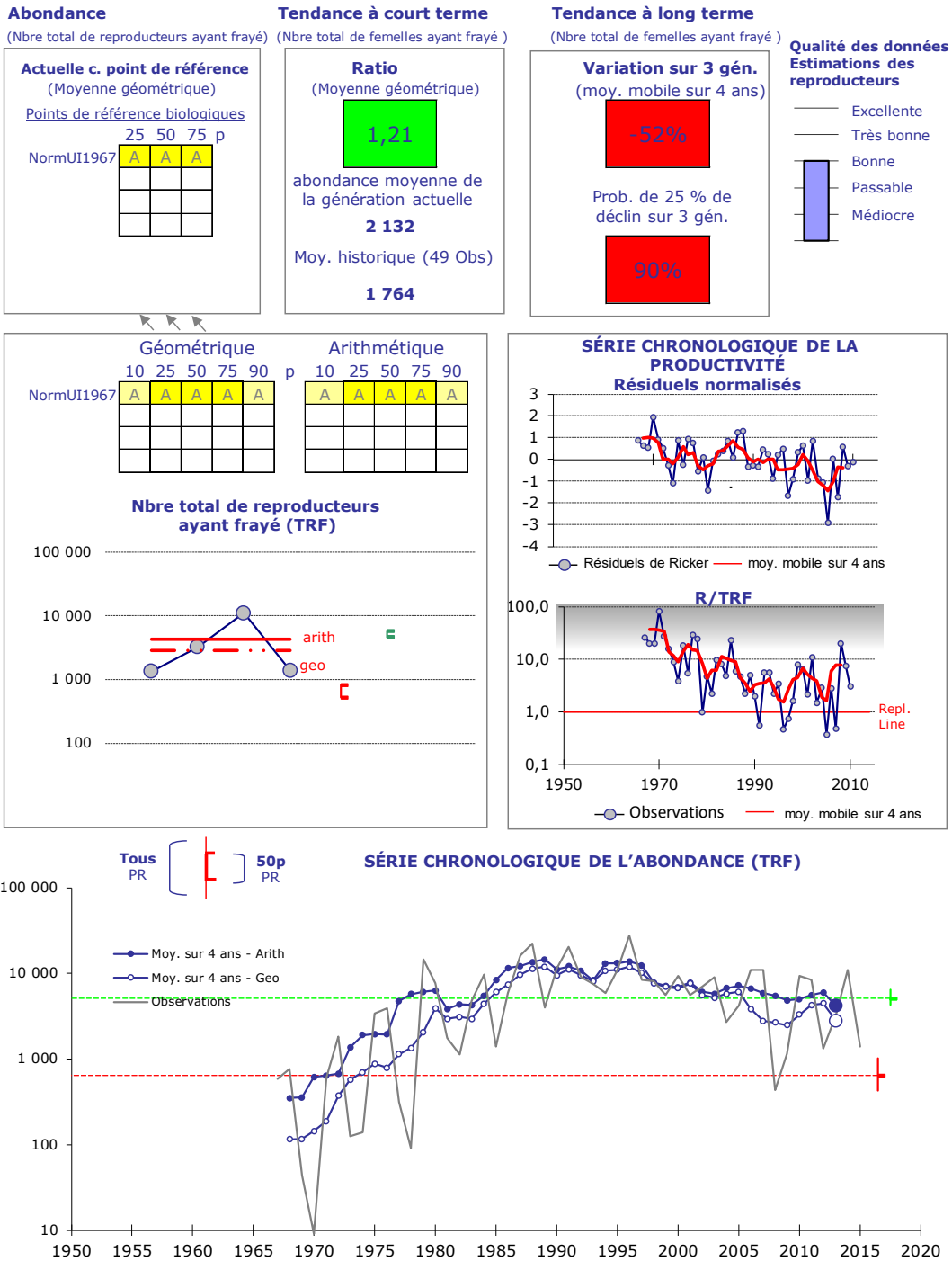
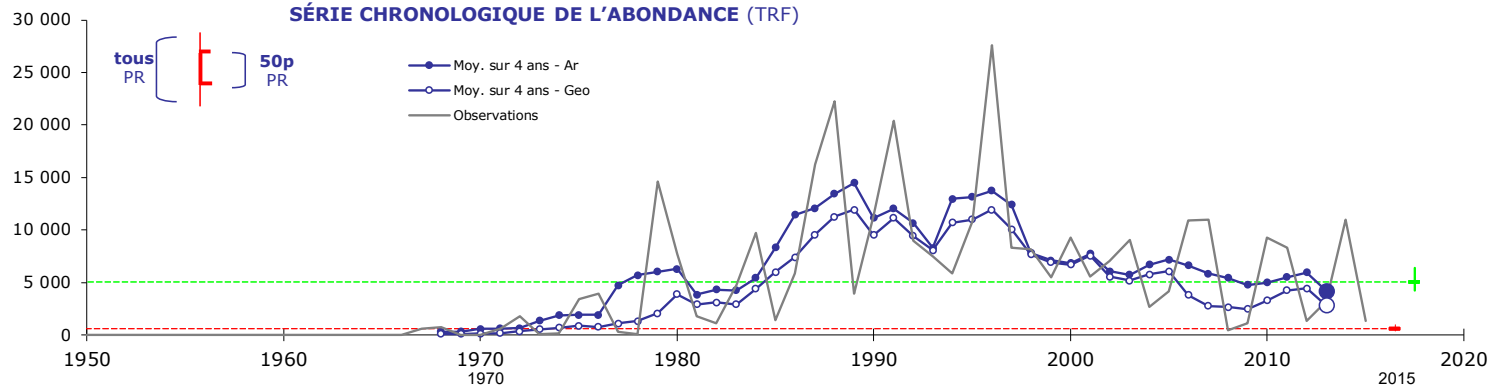


Figure A2-58. Sommaire des données pour l'UC North Barriere-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

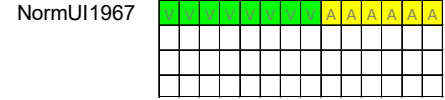
North Barriere-DE



Paramètre de la tendance à long terme (Moyenne géométrique sur 4 ans du TRF par rapport à la moyenne géométrique de toutes les observations jusqu'à cette année-là)

Paramètre de la tendance à court terme (Pente sur 3 générations de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF)

Paramètre des points de référence de l'abondance (Comparaison de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF au niveau 50p des estimations des points de référence biologiques)



Sommaire des observations et des estimations

	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)		
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	27 628	10 991	10 957
Moy.	5 531	3 709	2 304
Min.	9	431	1 331
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	25	5	1
2500	7	3	1
1000	7	3	2
500	3	0	0
250	2	1	0
0	5	0	0

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB 10p	LB 25p	LB 50p	LB 75p	LB 90p
	NormUI(1967-2010)	427	518	640	820
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)					
UB 10p	UB 25p	UB 50p	UB 75p	UB 90p	
NormUI(1967-2010)	4 260	4 615	5 097	5 723	6 403
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-59. Sommaire des données pour l'UC North Barriere-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

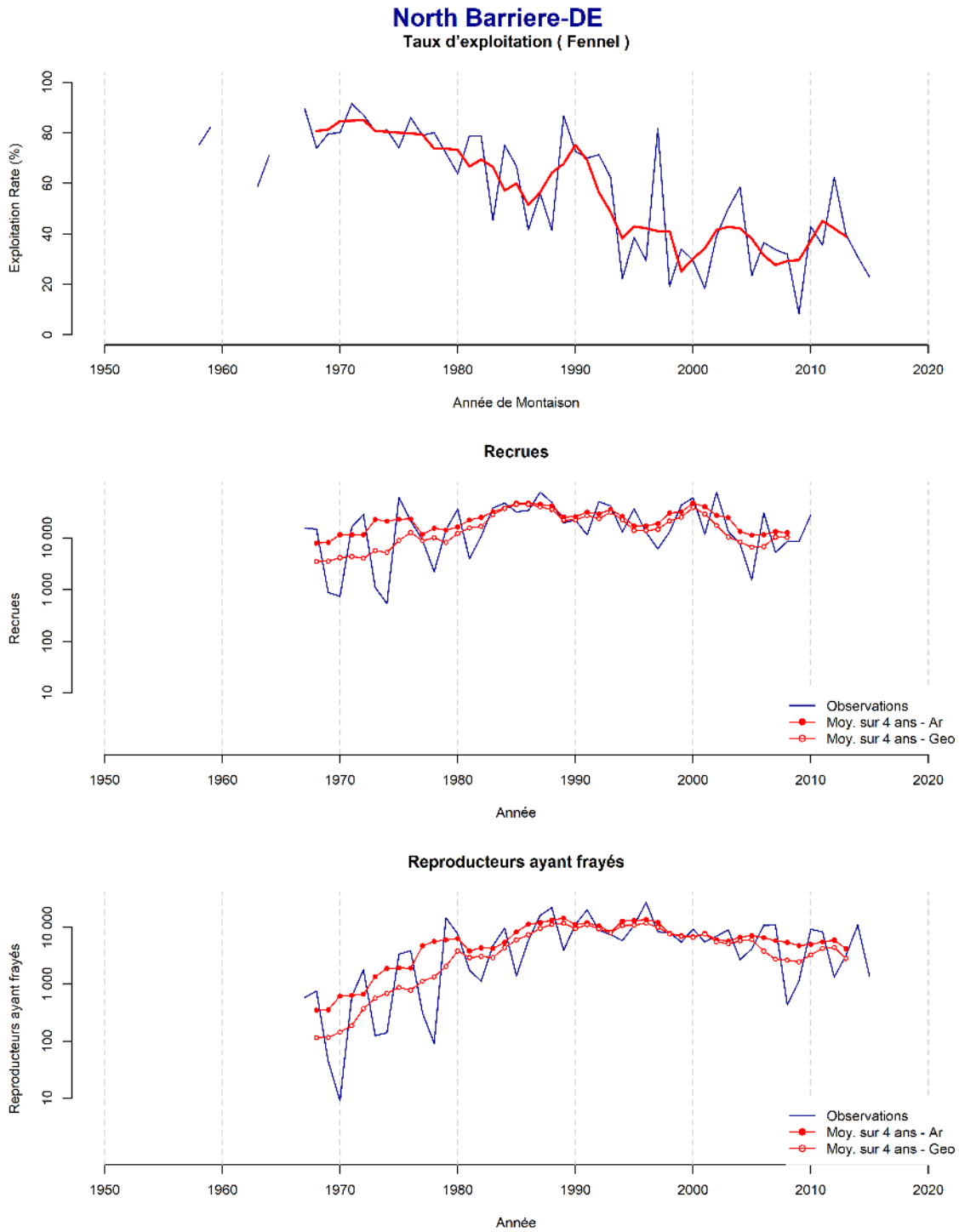


Figure A2-60. Sommaire des données pour l'UC North Barriere-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

PITT-DE (VERT)

Renseignements de base : Cette UC est enrichie d'alevins produits en éclosérie (issus de saumons rouges de la rivière Pitt). Comme ces saumons rouges nés en éclosérie ne portent pas de marque externe, on ne connaît pas bien l'influence de cet apport sur la série chronologique du stock-recrutement (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Pitt-DE comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Historiquement, cette UC n'a pas affiché de dominance cyclique. On a donc utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. La série chronologique des échappées et du recrutement comprend les poissons retirés de la population reproductrice pour la mise en valeur de la rivière Pitt au moyen d'écloséries. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR semblait raisonnable par rapport à la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, un modèle de Ricker a été appliqué avec deux a priori, un informatif et un non informatif, sur le paramètre bêta. Les deux a priori ont entraîné un état rouge pour le paramètre de l'abondance relative pour tous les niveaux de probabilité.

		État en 2017		État en 2012						
	Pitt-DE	V		A/V						
	Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		V	V	V	V	V	V	V	V	V
Après la plénière		V	V	V	V	V	V	V	V	V
Changement?										
Nbre de changements		0								

Figure A2-61. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Pitt-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré vert a reposé sur l'état vert constant du paramètre de l'abondance relative pour tous les niveaux de probabilité. Ce paramètre est vert depuis le début de la série chronologique évaluée. L'état du paramètre de la tendance à long terme est également vert depuis presque deux décennies. La productivité récente est en hausse (elle avait diminué lors de l'évaluation précédente) et l'abondance a commencé à augmenter récemment.
- Seule la tendance à court terme a été classée dans la zone rouge, ce qui indique qu'il faudrait surveiller cette UC pour s'assurer que la très récente tendance à l'augmentation de l'abondance se poursuit. Toutefois, ce seul paramètre n'était pas suffisant pour réduire l'état de l'UC. L'état du paramètre de la tendance à court terme est rouge depuis sept ans et des périodes d'état rouge et vert ont été observées dans la série chronologique. Aucune valeur des 12 dernières années ne tombe sous le critère COSEPAC pour les petites populations (1 000). Les abondances absolues sont relativement élevées pour cette UC et le nombre minimum de TRF au cours des quatre dernières années était de 30 000.
- L'influence des individus nés en éclosérie devrait introduire un biais positif dans les séries chronologiques de la productivité et de l'abondance.

-
- L'état actuel (vert) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente (ambre/vert).

Points de discussion :

- Les otolithes d'alevins d'écloserie relâchés dans la nature sont marqués thermiquement dans le cadre du PMVS. Les rapports entre les adultes marqués et les adultes non marqués en montaison n'étaient pas fournis au moment de la présente évaluation. La raison de la mise en valeur de cette UC demeure une question.

Pitt-DE

Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence
(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques

	25	50	75	p
NormUI1948	✓	✓	✓	
Norm1948	✓	✓	✓	

Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

2,34

abondance moyenne de la génération actuelle

23 318

Moy. historique (66 Obs)

9 974

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.

(moy. mobile sur 4 ans)

-44%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

73%

Qualité des données
Estimations des reproducteurs

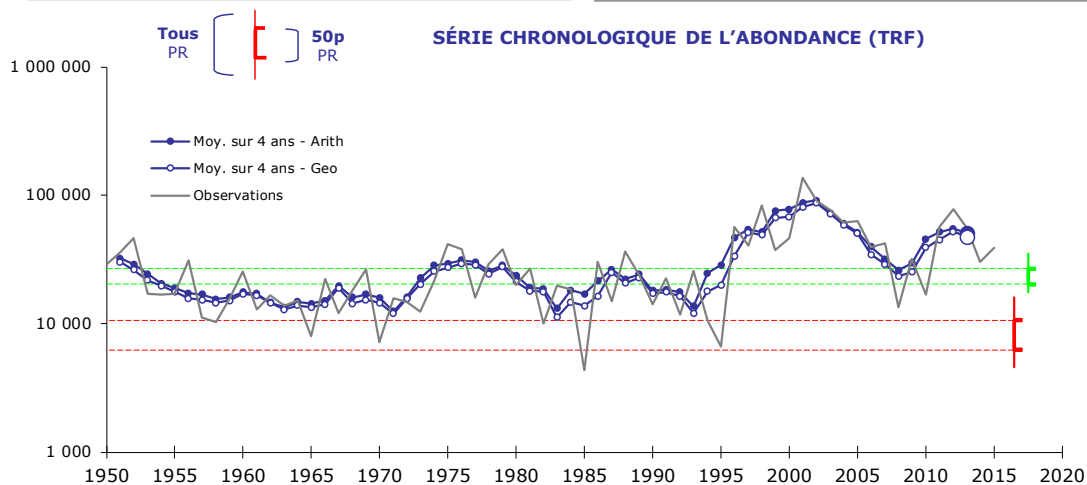
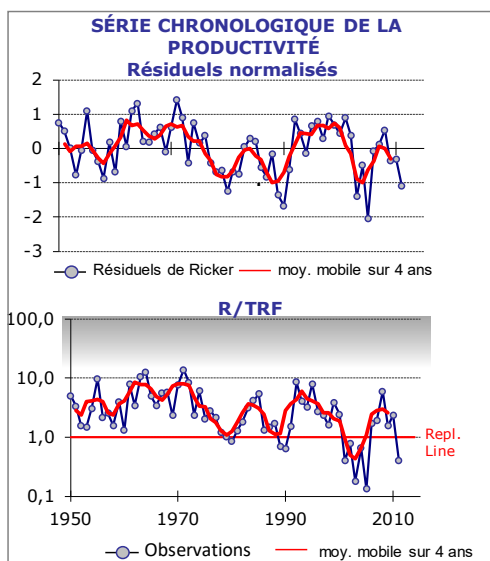
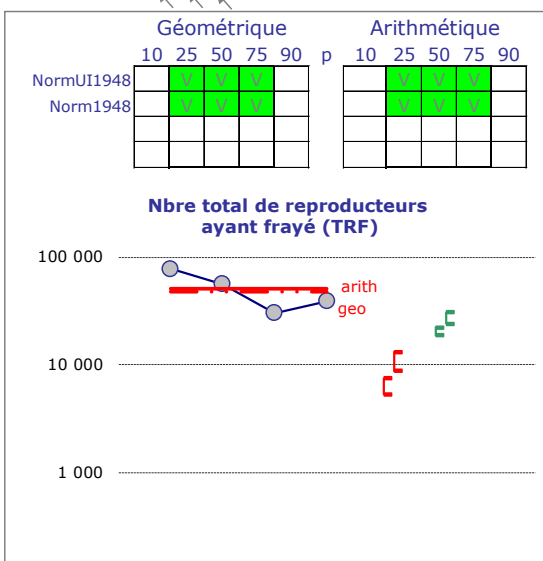
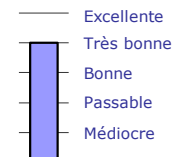
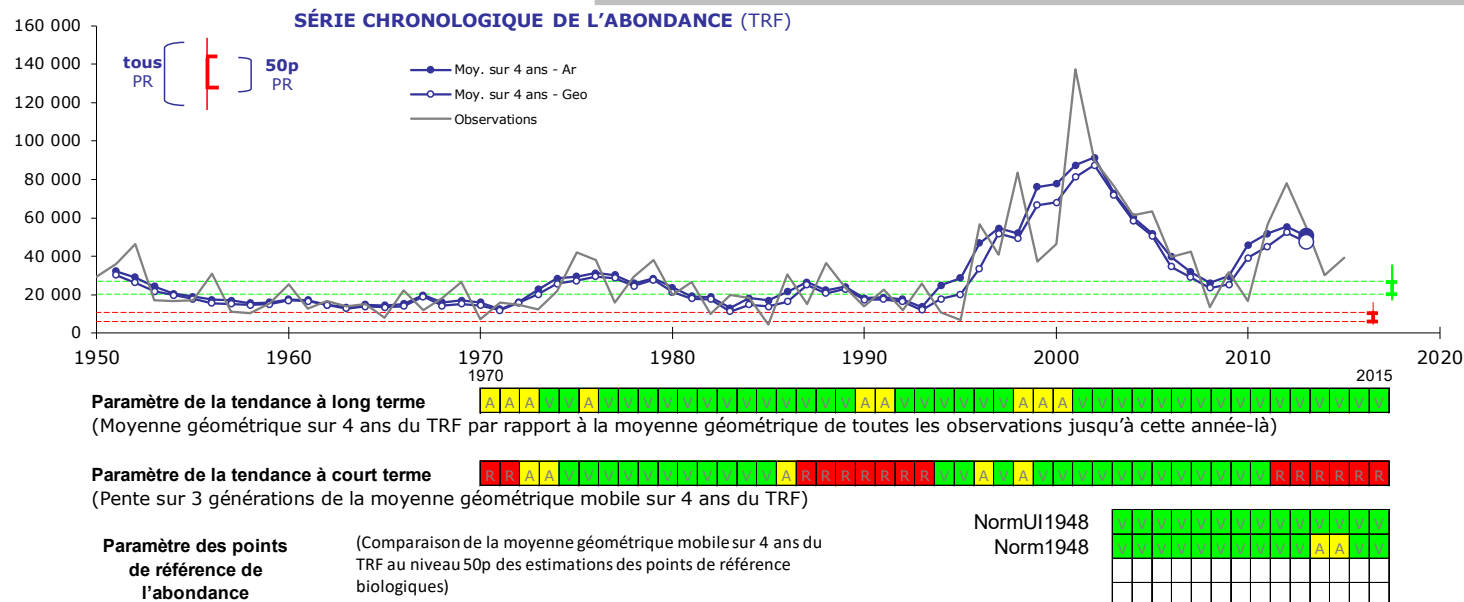


Figure A2-62. Sommaire des données pour l'UC Pitt-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Pitt-DE



Sommaire des observations et des estimations

	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)		
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	137 313	78 089	78 089
Moy.	23 245	41 060	47 548
Min.	4 336	13 445	30 293
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	65	12	4
2500	1	0	0
1000	0	0	0
500	0	0	0
250	0	0	0
0	0	0	0

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
	NormUI(1948-2011)	4 586	5 308	6 240	7 482
Norm(1948-2011)	7 450	8 788	10 627	13 108	16 112
	(-)				
	(-)				
	(-)				
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
NormUI(1948-2011)	17 583	18 800	20 333	22 264	24 504
Norm(1948-2011)	21 990	23 957	26 845	30 710	35 263
	(-)				
	(-)				
	(-)				

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-63. Sommaire des données pour l'UC Pitt-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

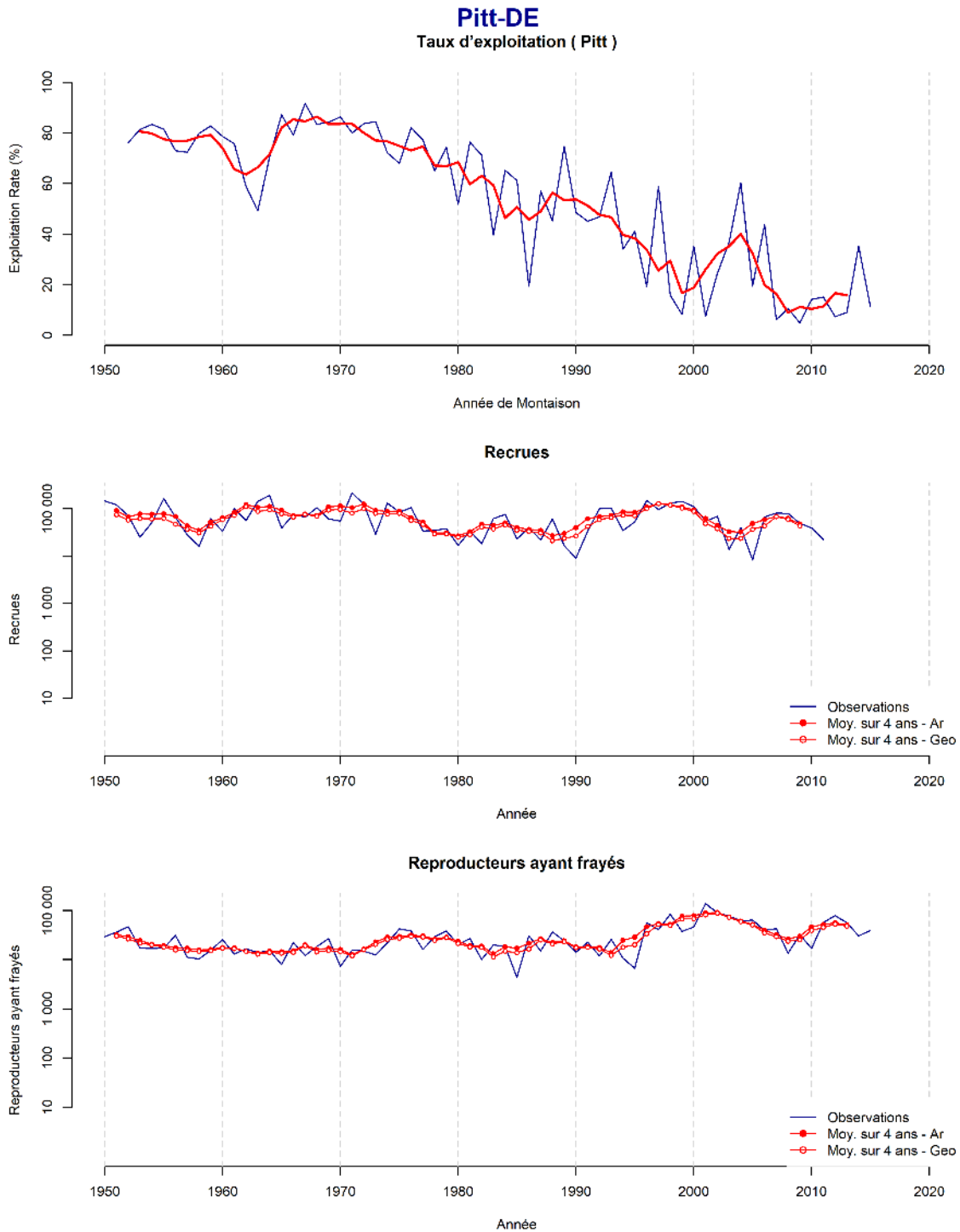


Figure A2-64. Sommaire des données pour l'UC Pitt-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

QUESNEL-E (CYCLIQUE) (ROUGE/AMBRE AVEC LARKIN; AMBRE SANS LARKIN)

Renseignements de base : Cette UC était probablement la plus importante de toutes les populations à montaison estivale avant la fin des années 1880. Par la suite, elle a décliné en raison de la construction d'un barrage à l'exutoire du lac Quesnel, des répercussions de l'exploitation des placers sur l'habitat de fraye et du glissement de terrain de Hells Gate. Après le retrait des obstacles à la migration des poissons, cette UC a commencé à se reconstruire, notamment dans les années 1980 (voir plus de précisions dans Grant *et al.* 2011). En 2010, la brèche dans la mine Mount Polley s'est produite du côté ouest du réseau du lac Quesnel, rejetant les résidus miniers dans le lac. Des recherches sont en cours pour déterminer s'il y a des impacts à court ou à long terme sur cette UC.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Quesnel-E comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Cette UC est actuellement considérée comme cyclique, bien qu'il ait pu y avoir des changements dans l'année dominante du cycle récemment. Des points de référence fondés sur le modèle de Larkin sont présentés pour chaque lignée du cycle (une dominante, une sous-dominante et deux faibles) et sont comparés au plus récent nombre TRF de chaque lignée du cycle respective.

		État en 2017				État en 2012								
Quesnel-E		<table border="1"> <tr><td>R/A</td><td>Larkin</td></tr> <tr><td>A</td><td>no Larkin</td></tr> </table>				R/A	Larkin	A	no Larkin	<table border="1"> <tr><td>R/A</td></tr> </table>				R/A
R/A	Larkin													
A	no Larkin													
R/A														
Sans les points de référence Larkin														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		A	A	A	R/A	A		A		A				
Après la plénière		A	A	A	A	A		A		A				
Changement?					Y									
Nbre de changements		1												
Avec les points de référence Larkin														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		R/A	R/A	R/A	R	R/A		A		R/A				
Après la plénière		R/A	R/A	R/A	R/A	R/A		R/A		R/A				
Changement?					Y			Y						
Nbre de changements		2												

Figure A2-65. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Quesnel-E en 2017, avec et sans les points de référence du modèle de Larkin inclus dans la décision, et en 2012, où aucune méthode du modèle de Larkin n'a été utilisée. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, sans prendre les points de référence de Larkin en considération. Le nombre de changements est indiqué à la quatrième ligne. Les troisième et quatrième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, en tenant compte des points de référence de Larkin. Le nombre de changements est indiqué à la dernière ligne.

Commentaires sur l'état (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré rouge/ambre a reposé sur l'état mixte pour le paramètre de l'abondance relative. L'état de ce paramètre était rouge pour le cycle dominant à des niveaux de probabilité inférieurs à 50 % et ambre au-dessus. L'état était ambre pour la lignée sous-dominante et rouge pour les deux lignées faibles. Il semble que la lignée dominante pourrait changer, la nouvelle lignée dominante émergeant sur la lignée sous-dominante précédente.

-
- La composante rouge de l'état intégré rouge/ambre pour cette UC est motivée par des baisses de productivité au cours de la dernière décennie et par l'état rouge de la tendance à court terme rouge. L'abondance était relativement faible de 2006 à 2013 et a été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pendant une année au cours des quatre dernières.
 - On note certains signaux positifs dans l'état, comme la légère augmentation de la série chronologique R/TRF ces dernières années, bien que les résiduels du modèle de Larkin n'indiquent pas une augmentation similaire, et l'état vert du paramètre de la tendance à long terme (qui est vert depuis le début de la série chronologique).
 - L'état actuel (rouge/ambre) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Commentaires sur l'état (sans les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- L'état intégré ambre est attribuable à des baisses de la productivité au cours de la dernière décennie et à l'état rouge de la tendance à court terme. L'abondance était relativement faible de 2006 à 2013, et elle a été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pendant une année au cours des quatre dernières. Les signaux positifs sont la légère augmentation de la série chronologique R/TRF ces dernières années, bien que les résiduels du modèle de Larkin n'indiquent pas une augmentation similaire, et l'état vert du paramètre de la tendance à long terme (qui est vert depuis le début de la série chronologique).
- Les baisses de l'abondance ne se sont pas produites sur toutes les lignées : bien que l'abondance de la lignée dominante de 2013 et d'une lignée faible ait diminué ces dernières années, celle de la lignée sous-dominante de 2014 et de la lignée faible de 2015 a augmenté et est restée élevée ces dernières années.
- Les résultats rétrospectifs indiquent que l'état du paramètre de la tendance à court terme est rouge depuis une décennie. L'abondance a été inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) pendant une année au cours des quatre dernières.
- L'état actuel (ambre) de cette UC s'est amélioré depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Deux très importantes échappées successives en 2001 et en 2002 ont modifié la productivité du lac. Depuis l'effondrement, une nouvelle lignée « dominante » a émergé de la lignée sous-dominante antérieure. Cela semble créer des problèmes pour l'étiquetage des lignées et le modèle de Larkin. Quelques évaluateurs n'ont pas accordé une pondération forte au paramètre de l'abondance relative dans leur évaluation de l'état.
- Les évaluateurs ont beaucoup discuté de l'évolution des cycles au fil du temps et de la question de savoir si les points de référence dérivés du modèle de Larkin pourraient devenir moins fiables dans ces cas.

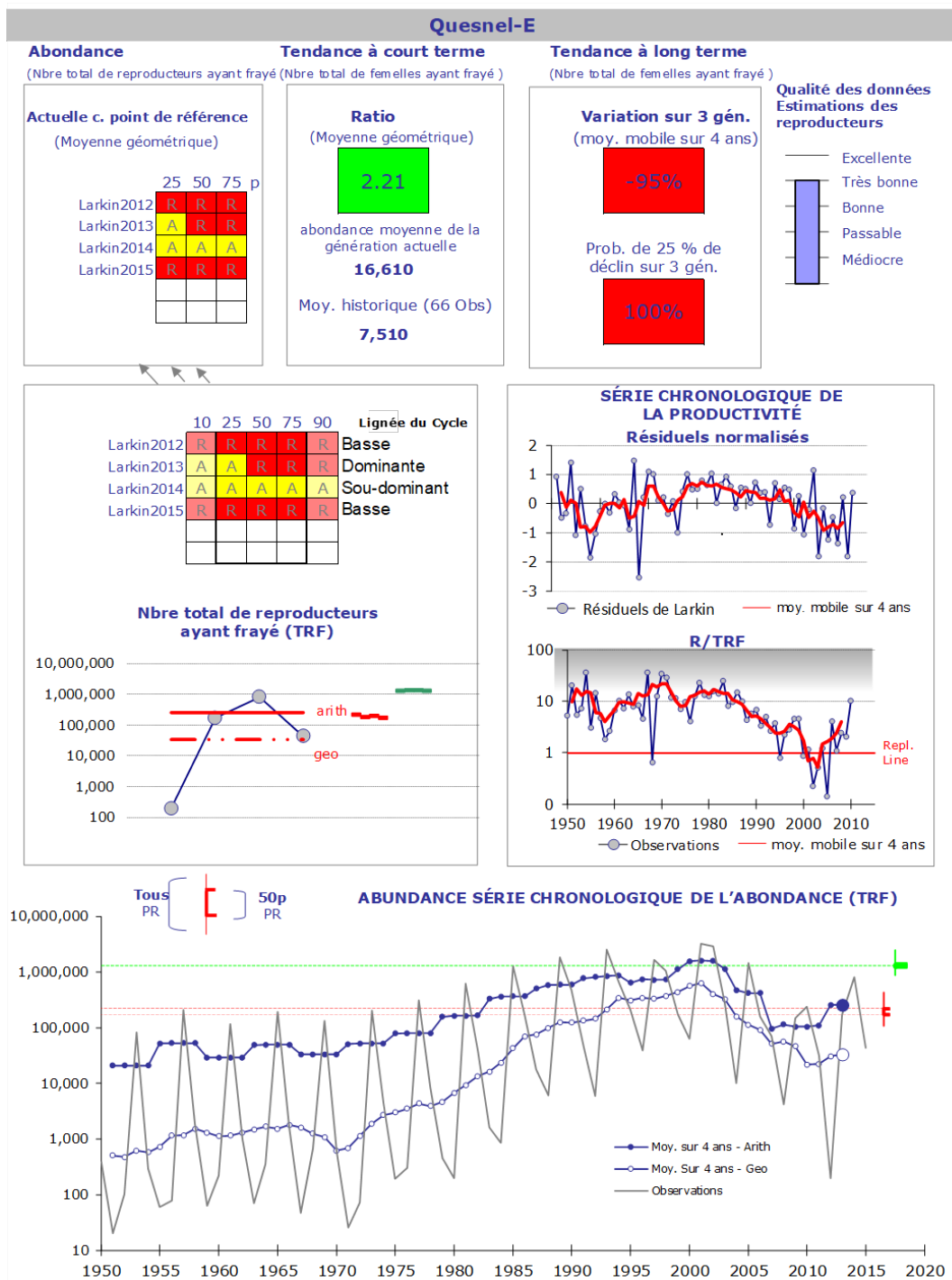


Figure A2-66. Sommaire des données pour l'UC Quesnel-E. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

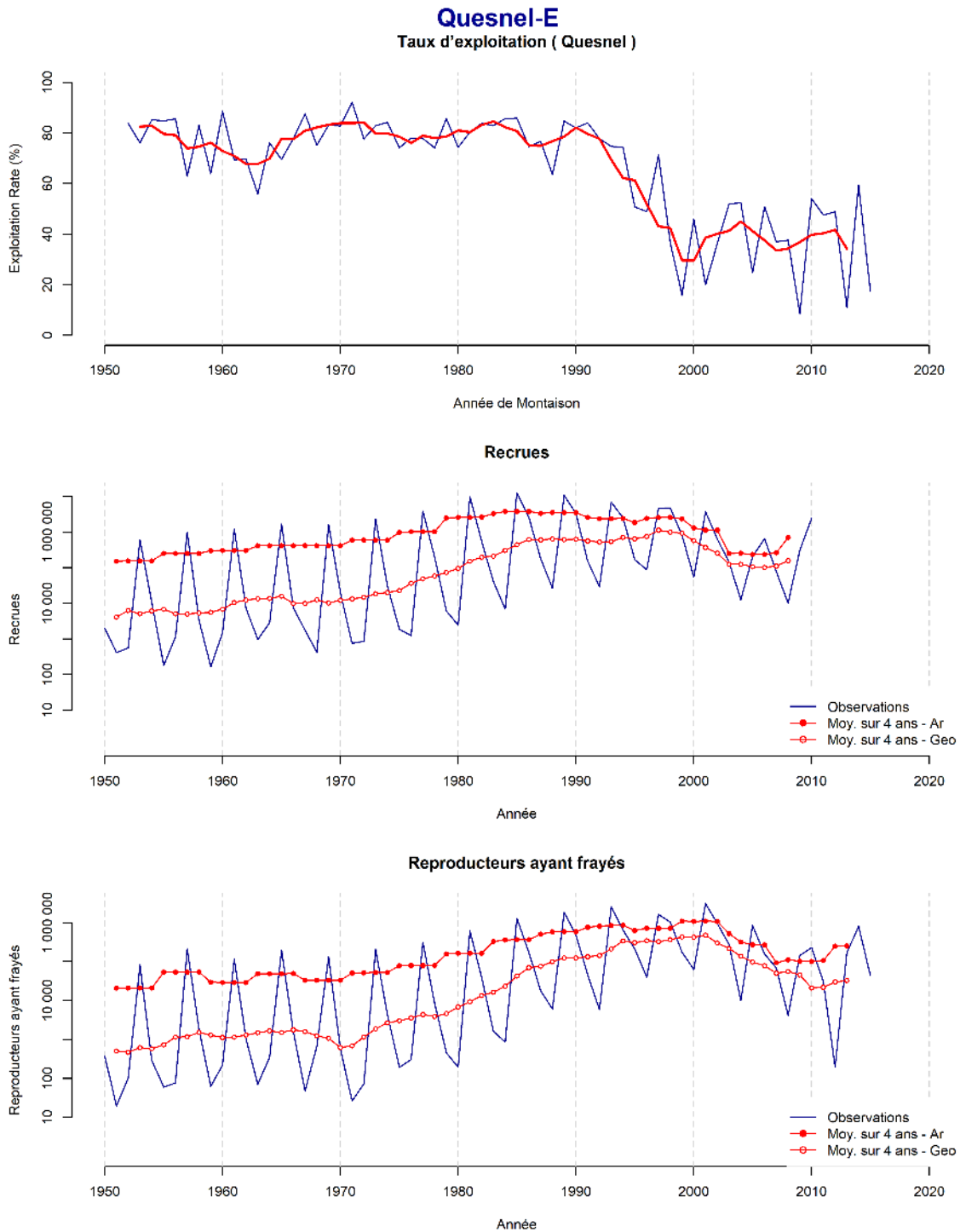


Figure A2-68. Sommaire des données pour l'UC Quesnel-E. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

SETON-T (DE NOVO) (PORTAGE) (ROUGE)

Renseignements de base : L'UC d'origine a disparu du pays à cause de mauvaises techniques d'élevage en éclosérie et du glissement de terrain de Hells Gate. Par la suite, on a d'abord eu recours à des transplantations de poissons d'éclosérie pour reconstituer cette population (elle n'est pas actuellement enrichie de poissons d'éclosérie). Cette population s'est rétablie et est étiquetée *de novo* parce qu'elle tire son origine d'une éclosérie. Remarque : ces poissons doivent passer par une installation hydroélectrique, ce qui peut nuire à leur migration (voir Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Seton-T comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Cette UC n'est pas considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Ricker pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. La valeur de S_{max} dérivée du modèle de PR dépassait la capacité de fraye de ce réseau, d'après l'opinion d'experts sur la capacité de l'habitat de fraye et une analyse de sensibilité de l'impact des a priori bayésiens informatifs sur les a posteriori et les points de référence biologiques estimés (tableau 11; annexe 7). Par conséquent, seul un modèle de Ricker avec un a priori non informatif sur le paramètre bêta a été appliqué.

		État en 2017				État en 2012					
Seton-T		R				UNDET					
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Évaluations individuelles		R	R	R	UNDET	R	R	R	R	R	
Après la plénière		R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Changement?					Y						
Nbre de changements		1									

Figure A2-69. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Seton-T en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- L'état intégré rouge a été dicté par l'état du paramètre de l'abondance relative, qui était rouge pour tous les niveaux de probabilité, et par l'état rouge pour tous les paramètres (tendances à long terme et à court terme). En outre, les valeurs de deux années sur les quatre dernières sont passées sous le critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000). La productivité a également été faible ces derniers cycles, avec quelques années sous la barre du remplacement.
- L'évaluation rétrospective indique que l'état de tous les paramètres est rouge depuis un certain nombre d'années : l'état de l'abondance relative est rouge depuis sept ans, celui de la tendance à court terme l'est depuis 15 ans et celui de la tendance à long terme l'est depuis 5 ans.
- L'état actuel (rouge) de cette UC a changé depuis l'évaluation précédente (non déterminé). Dans l'évaluation précédente, il n'avait pas pu être évalué parce que tous les paramètres et les renseignements indiquaient des états différents.

Points de discussion :

- Il y a de l'incertitude dans les estimations des échappées, étant donné les faibles abondances. Toutefois, les conclusions générales ne changeront pas, même si ces données sont sous-estimées.
- Cette UC présentait des schémas cycliques dans le passé, mais ce n'est plus le cas depuis quelques années.

Seton-T

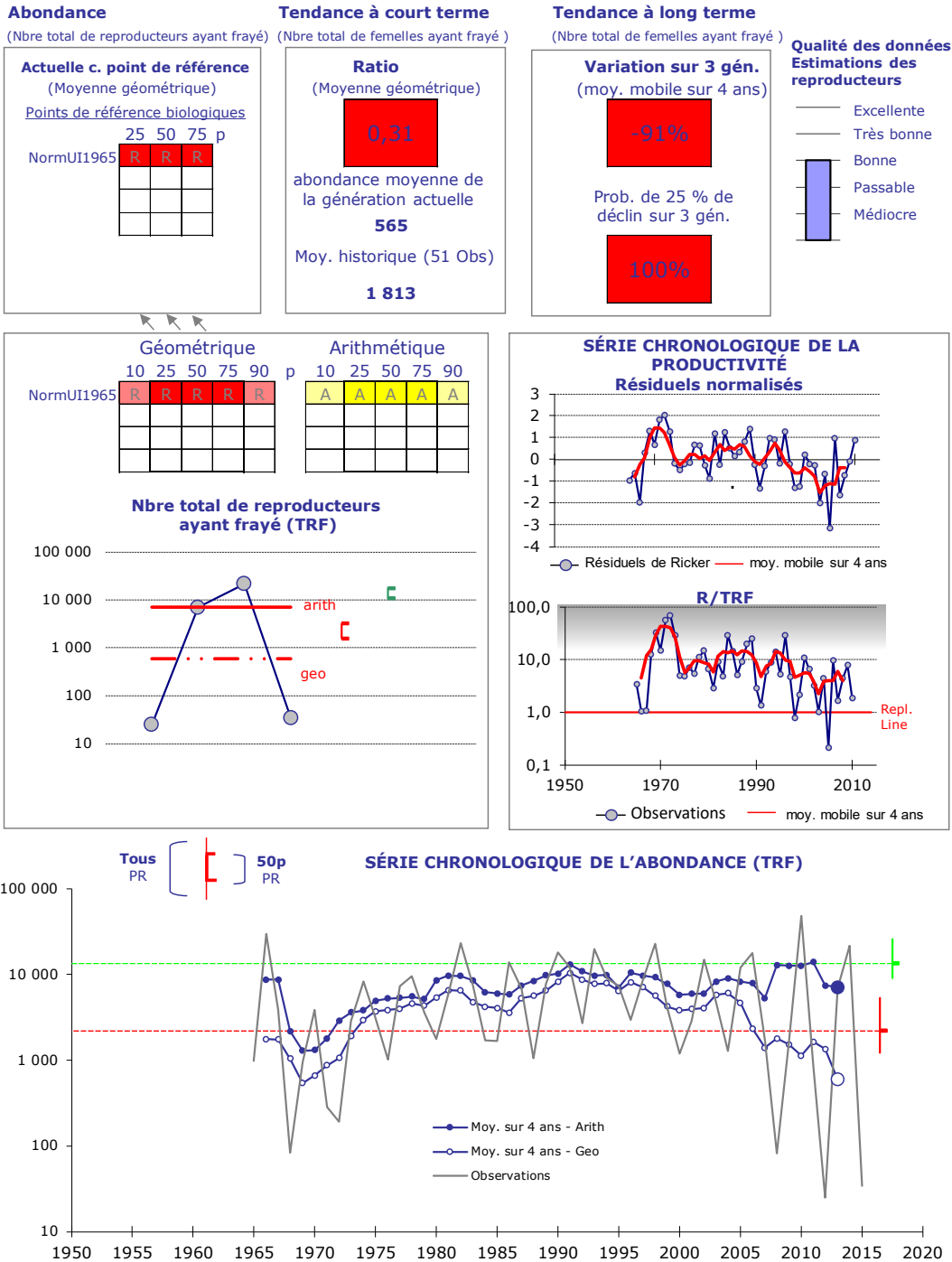
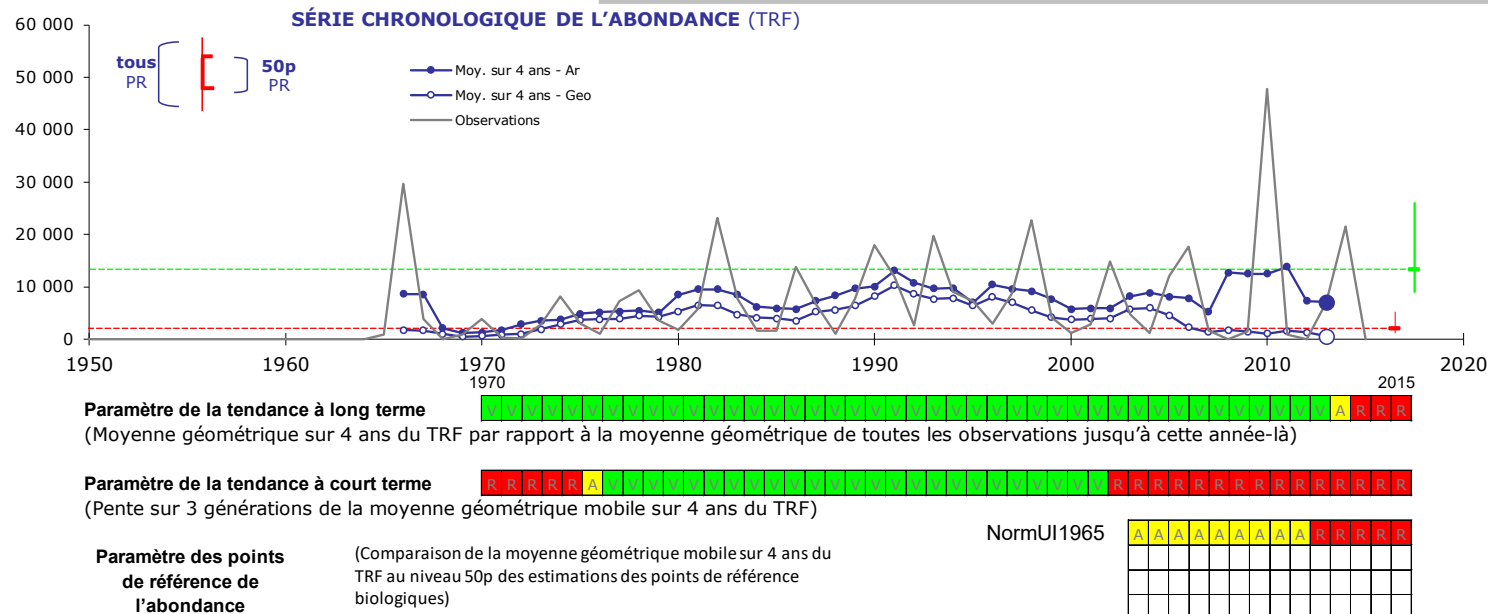


Figure A2-70. Sommaire des données pour l'UC Seton-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Seton-T



Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)			Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)					
	All Yrs	Last 12	Last 4	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Max.	47 722	47 722	21 582	1 224	1 585	2 193	3 225	5 294
Moy.	3 857	1 622	3 494	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Min.	25	25	25	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Nombre d'observations dans une fourchette				Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)				
5000	23	5	2	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
2500	10	0	0	9 108	10 760	13 453	17 697	25 948
1000	9	3	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
500	3	1	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
250	1	0	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	5	3	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-71. Sommaire des données pour l'UC Anderson-Seton-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

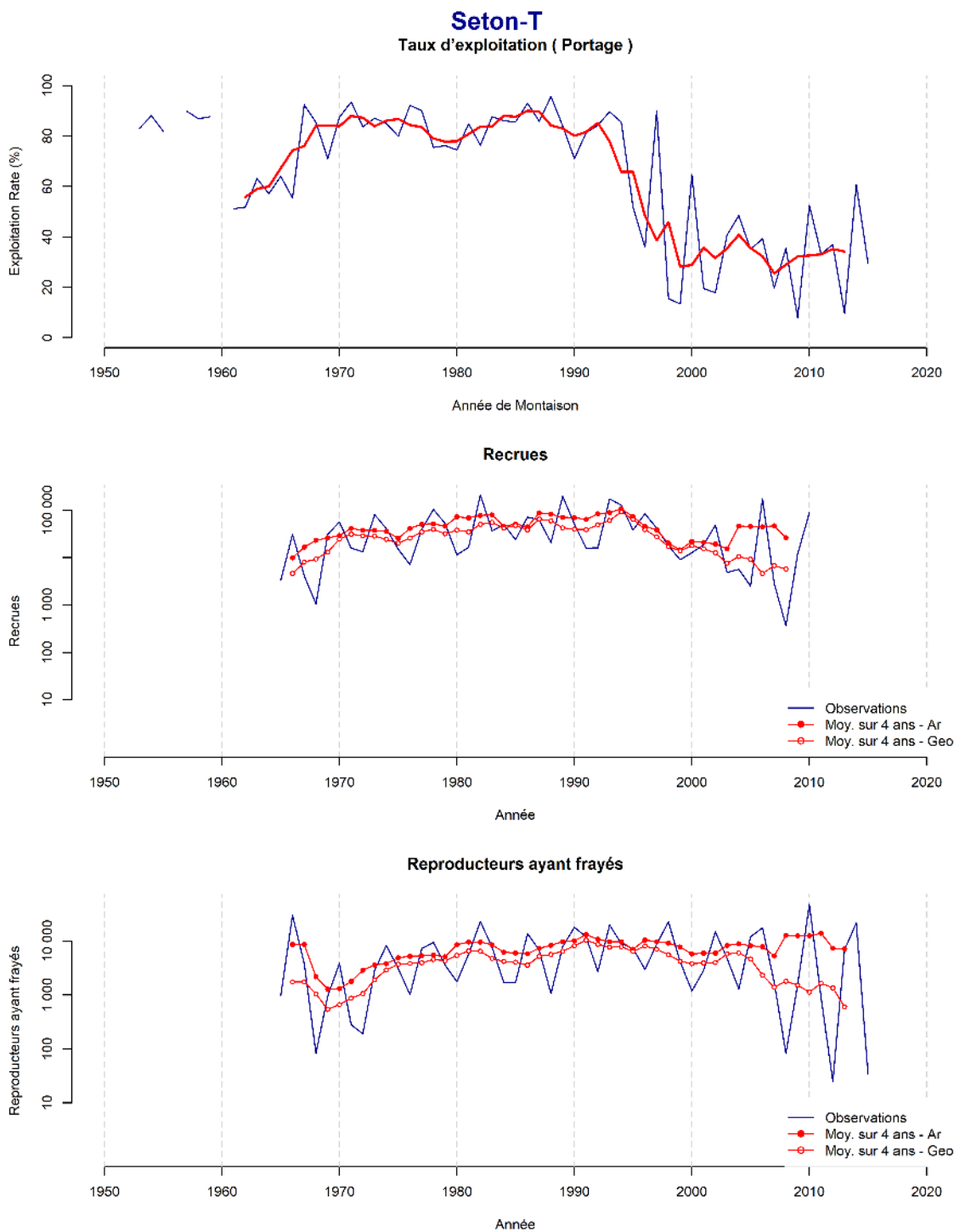


Figure A2-72. Sommaire des données pour l'UC Seton-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

SHUSWAP-DE (CYCLIQUE) (SCOTCH ET SEYMOUR) (AMBRE AVEC LARKIN; VERT SANS LARKIN)

Renseignements de base : La population du ruisseau Scotch a été mise en valeur lors de la lignée du cycle coïncidant avec le cycle dominant de la population du ruisseau Adams en la population du ruisseau Seymour comme stock donneur. En conséquence, la population du ruisseau Scotch a commencé à se constituer dans les années 1980. La population du ruisseau Seymour est fréquemment utilisée comme stock donneur pour d'autres UC (Grant *et al.* 2011). On utilise les données des populations des ruisseaux Scotch, Seymour et McNomee pour les paramètres des tendances des échappées, mais seules celles de la population du ruisseau Seymour pour l'analyse du stock-recrutement.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Cette UC est considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Larkin pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. Seules les données de la population du ruisseau Seymour sont prises en compte pour le paramètre de l'abondance relative. La série chronologique complète du stock-recrutement disponible pour l'UC Shuswap-DE comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Des points de référence cycliques fondés sur Larkin sont présentés pour chaque lignée du cycle (une dominante, une sous-dominante et deux faibles) et sont comparés à l'abondance la plus récente du TRF de chaque lignée du cycle respective.

		État en 2017				État en 2012								
Shuswap-DE		<table border="1"> <tr><td>A</td><td>Larkin</td></tr> <tr><td>V</td><td>no Larkin</td></tr> </table>				A	Larkin	V	no Larkin	<table border="1"> <tr><td>A/G</td></tr> </table>				A/G
A	Larkin													
V	no Larkin													
A/G														
<u>Sans les points de référence Larkin</u>														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		V	A	V	V	R/A		V		V				
Après la plénière		V	A/V	V	V	A/V		V		V				
Changement?			Y			Y								
Nbre de changements		2												
<u>Avec les points de référence Larkin</u>														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		A/V	A	A	A/V	R		V		A				
Après la plénière		A/V	A	A	A/V	A		A/V		A				
Changement?						Y		Y						
Nbre de changements		2												

Figure A2-73. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Shuswap-DE en 2017, avec et sans les points de référence du modèle de Larkin inclus dans la décision, et en 2012, où aucune méthode du modèle de Larkin n'a été utilisée. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, sans prendre les points de référence de Larkin en considération. Le nombre de changements est indiqué à la quatrième ligne. Les troisième et quatrième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, en tenant compte des points de référence de Larkin. Le nombre de changements est indiqué à la dernière ligne.

Commentaires sur l'état (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré ambre a reposé sur l'état ambre du paramètre de l'abondance relative pour la lignée dominante du cycle. Bien que l'état des trois autres lignées du cycle soit rouge, il n'a pas influé l'état intégré de l'UC.
- L'état vert constant des paramètres des tendances à court et à long terme, ainsi qu'une augmentation de la productivité sur une décennie, n'ont pas relevé l'état ambre.

-
- L'état de la tendance à long terme a été vert pour la majorité de la série chronologique évaluée, et celui de la tendance à court terme a été vert pendant cinq ans. Pour la lignée dominante, l'état a été vert pour le paramètre de l'abondance relative pendant quatre cycles. Les tendances suivantes de l'abondance se produisent par lignée du cycle : l'abondance de la lignée dominante de 2014 a augmenté, celle de la lignée sous-dominante de 2015 a diminué, celle de la lignée faible de 2012 a diminué et celle de la lignée faible de 2013 a augmenté la dernière année de la série chronologique.
 - L'abondance d'une année hors cycle au cours des quatre dernières années a chuté à 1 000, qui est le critère du COSEPAC pour les petites populations. Toutefois, cela n'a pas suffi pour abaisser l'état ambre de cette UC.

Commentaires sur l'état (sans les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- En l'absence de points de référence dérivés du modèle de Larkin pour cette UC cyclique, l'état vert constant de la tendance à long terme et des paramètres de la tendance à court terme, ainsi qu'une augmentation de la productivité sur une décennie, ont contribué à la détermination de l'état intégré vert.
- D'après l'évaluation rétrospective, le paramètre de la tendance à long terme a été vert pendant la plus grande partie de la série chronologique évaluée et celui de la tendance à court terme l'a été pendant cinq ans. Pour la lignée dominante, l'état du paramètre de l'abondance relative a été vert pendant quatre cycles.
- L'abondance d'une année hors cycle au cours des quatre dernières années a chuté à 1 000, qui est le critère du COSEPAC pour les petites populations. Toutefois, cela n'a pas suffi pour abaisser l'état vert de cette UC.

Points de discussion :

- Une lignée faible du cycle a une abondance basse. Il faut en tenir compte, mais cette lignée à elle seule ne dicte pas l'état.

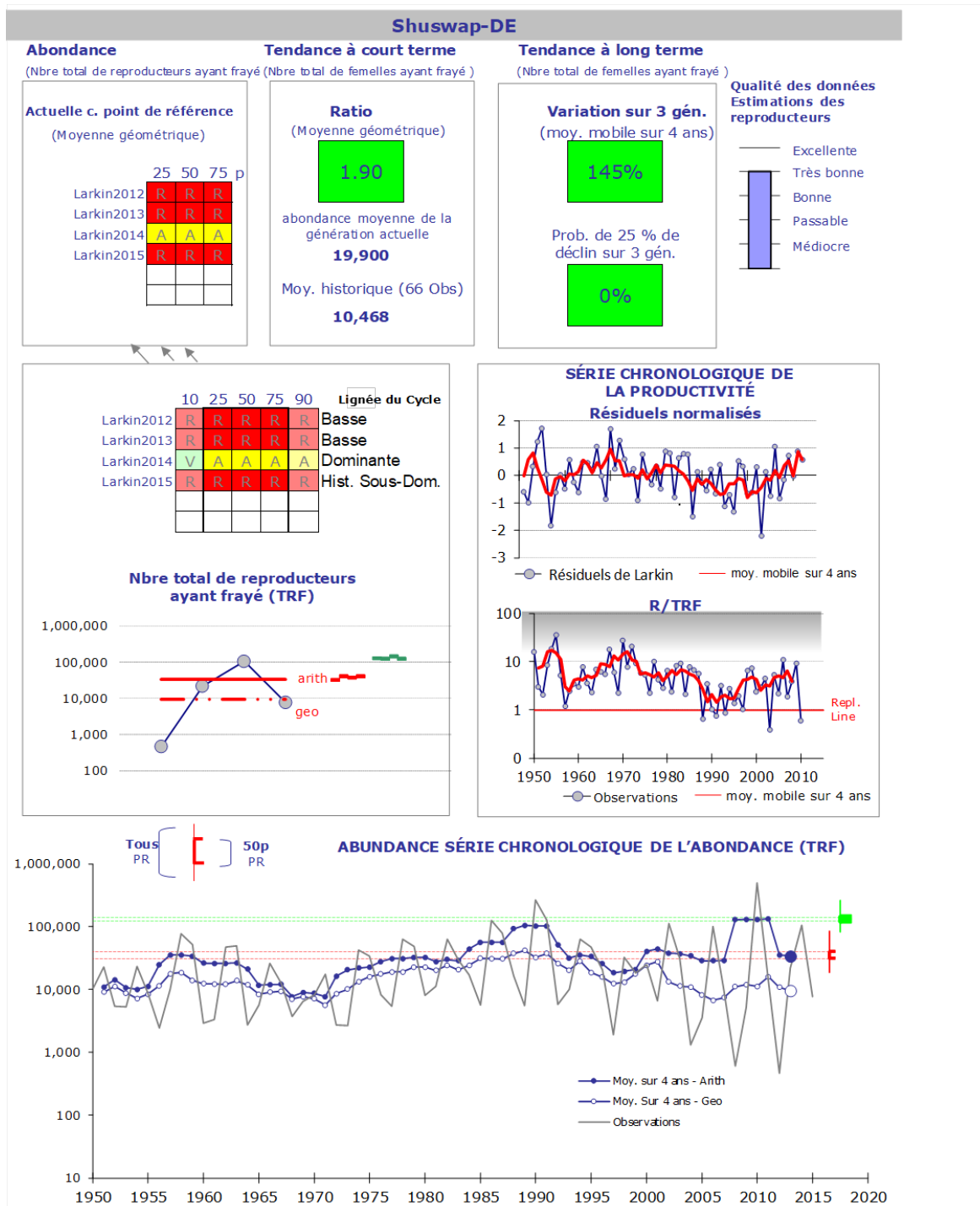
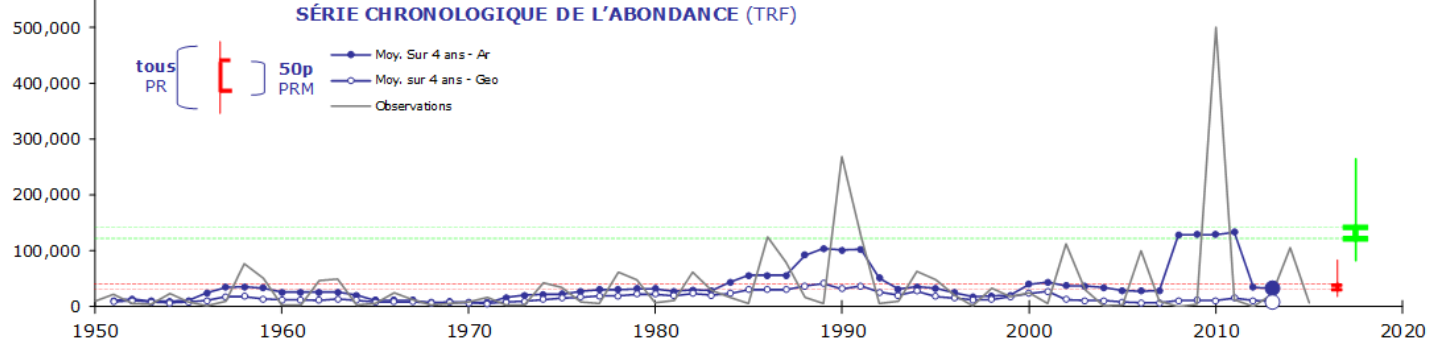


Figure A2-74. Sommaire des données pour l'UC Shuswap-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Shuswap-DE



Paramètre de la tendance à long terme (Moyenne géométrique sur 4 ans du TRF par rapport à la moyenne géométrique de toutes les observations jusqu'à cette année-là)

Paramètre de la tendance à court terme (Pente sur 3 générations de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF)

Paramètre des points de référence de l'abondance (Comparaison de la moyenne géométrique mobile sur 4 ans du TRF au niveau 50p des estimations des points de référence biologiques)	Larkin2012	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	Basse	
	Larkin2013	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	Basse	
	Larkin2014	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	Dominante
	Larkin2015	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	Hist. Sous

Sommaire des observations et des estimations

Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)

	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	501,183	501,183	105,619
Moy.	12,803	8,749	14,765
Min.	464	464	464

Nombre d'observations dans une fourchette

	5000	2500	1000	500	250	0
5000	54	8	3	1	1	0
2500	7	1	0	1	1	0
1000	3	1	0	1	1	0
500	1	1	0	1	1	0
250	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)

	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
Larkin(2012)	18,801	23,471	31,445	44,841	66,105
Larkin(2013)	25,199	30,755	40,035	55,456	84,371
Larkin(2014)	22,616	27,679	36,380	50,521	73,780
Larkin(2015)	24,607	30,273	39,741	55,223	80,918

Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)

	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
Larkin(2012)	83,888	99,405	124,072	165,836	233,304
Larkin(2013)	82,721	97,783	122,124	163,614	227,548
Larkin(2014)	95,945	113,368	141,746	189,257	264,455
Larkin(2015)	84,627	99,200	123,428	163,448	227,681

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-75. Sommaire des données pour l'UC Shuswap-DE. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

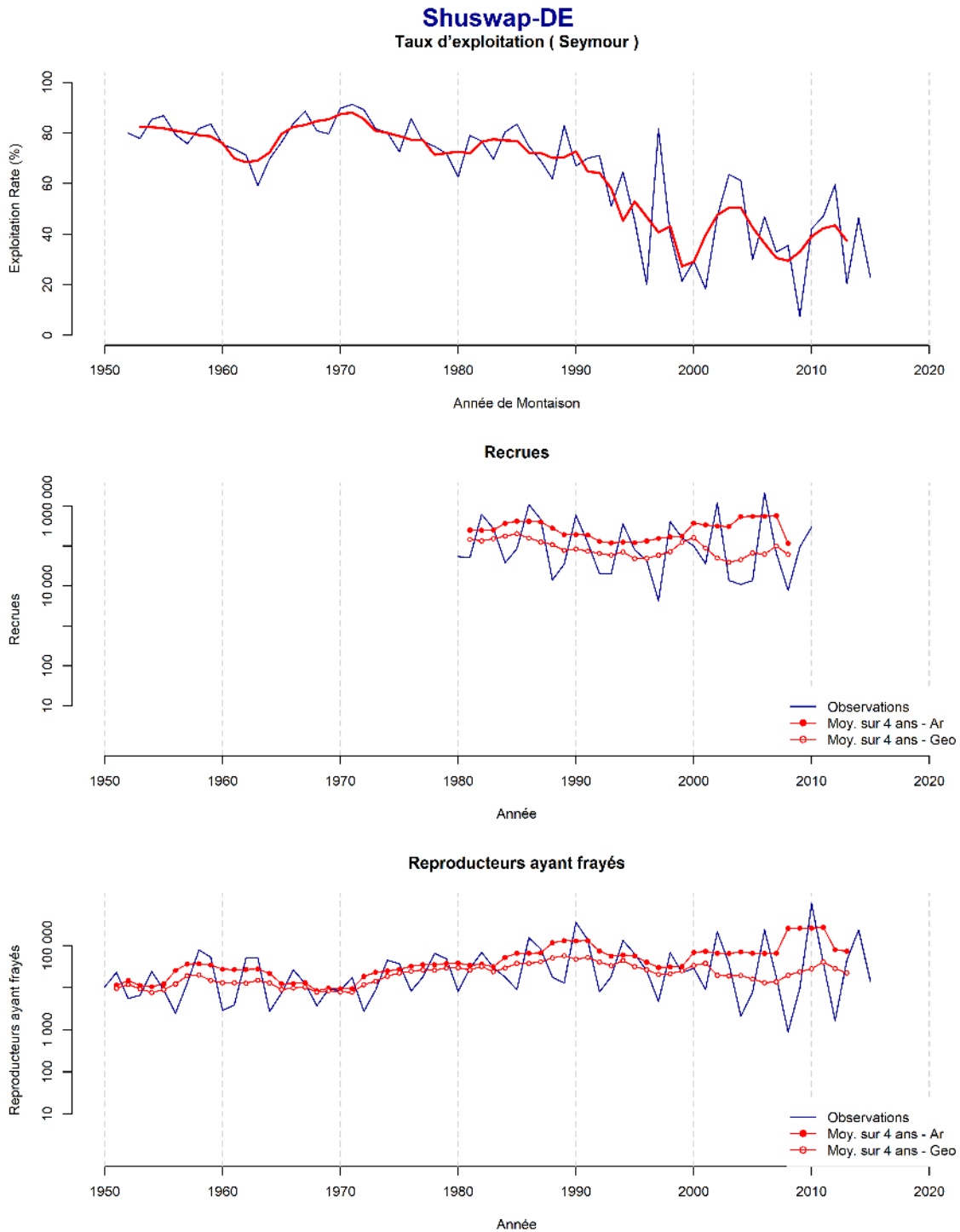


Figure A2-76. Sommaire des données pour l'UC Shuswap-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

COMPLEXE SHUSWAP-T (REMONTE TARDIVE DE LA SHUSWAP) (CYCLIQUE) (AMBRE/VERT)

Renseignements de base : Les lignées dominantes de cette UC représentent une grande proportion de l'abondance totale des montaisons de saumons rouges du fleuve Fraser. En revanche, les lignées sous-dominantes et faibles de cette UC connaissent des abondances relativement basses (voir plus de précisions dans Grant *et al.* 2011). Il convient de noter que l'abondance des lignées faibles n'est pas estimée avec le même niveau de précision que celle de la lignée dominante. L'abondance de la lignée dominante est estimée à l'aide d'une combinaison de méthodes de marquage-recapture, de méthodes de dénombrement au sonar DIDSON et de relevés visuels, tandis que celle des lignées faibles est estimée à l'aide de relevés visuels.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Cette UC est considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Larkin pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. La série chronologique complète du stock-recrutement disponible pour l'UC Shuswap-T comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Des points de référence cycliques fondés sur le modèle de Larkin sont présentés pour chaque lignée du cycle (une dominante, une sous-dominante et deux faibles) et sont comparés aux abondances les plus récentes du TRF de chaque lignée du cycle respective.

Réseau Shuswap-T

État en 2017	État en 2012					
<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">A/V</td><td style="padding-left: 5px;">Larkin</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">A/V</td><td style="padding-left: 5px;">no Larkin</td></tr> </table>	A/V	Larkin	A/V	no Larkin	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">V</td></tr> </table>	V
A/V	Larkin					
A/V	no Larkin					
V						

Sans les points de référence Larkin

Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles	V	A	V	A/V	A/V		A/V		A/V
Après la plénière	A/V	A	A/V	A/V	A/V		A/V		A/V
Changement?	Y		Y						
Nbre de changements	2								

Avec les points de référence Larkin

Participant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles	V	A	V	A/V	A		A/V		A/V
Après la plénière	A/V	A	A/V	A/V	A		A/V		A/V
Changement?	Y		Y						
Nbre de changements	2								

Figure A2-77. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Complexe Shuswap-T en 2017, avec et sans les points de référence du modèle de Larkin inclus dans la décision, et en 2012, où aucune méthode du modèle de Larkin n'a été utilisée. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, sans prendre les points de référence de Larkin en considération. Le nombre de changements est indiqué à la quatrième ligne. Les troisième et quatrième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, en tenant compte des points de référence de Larkin. Le nombre de changements est indiqué à la dernière ligne.

Commentaires sur l'état (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré ambre/vert a été dictée par l'état vert de l'abondance relative de la lignée dominante. Le grand nombre de reproducteurs durant l'année dominante pour cette UC (l'abondance de la lignée dominante dans la dernière génération était de 2,1 millions d'individus) a également contribué à cet état. En outre, par rapport aux autres UC, la productivité de l'UC Shuswap-T est restée stable depuis le début de la série

chronologique et a augmenté ces dernières années. La faible abondance des autres lignées du cycle et les tendances à la baisse observées pour la lignée sous-dominante ont ramené l'état de cette UC à ambre/vert.

- La lignée dominante de 2014 est demeurée relativement stable, tandis que la lignée sous-dominante a diminué en abondance, bien qu'il y ait des problèmes de mauvaise qualité des données à ces faibles abondances de reproducteurs. La lignée faible de 2012 a diminué et, inversement, la lignée faible de 2013 a augmenté, bien que les tendances sur les cycles faibles aient peu influencé la désignation de l'état intégré.
- Bien que l'état de la tendance à court terme soit rouge, il est déterminé par la lignée sous-dominante (en grande partie des poissons de cinq ans issus de la lignée dominante) et la première (et la plus petite) lignée faible. La lignée dominante n'a pas affiché de tendance à la baisse et a en fait connu des montaisons exceptionnelles les deux dernières années du cycle (2010 et 2014). Puisque la lignée faible n'est pas dénombrée à l'aide de méthodes de haute précision (on applique des méthodes visuelles), une analyse de sensibilité de l'erreur potentielle dans l'estimation récente de l'abondance de la lignée faible indique que l'état du paramètre de la tendance pourrait varier de rouge à vert, selon la valeur réelle.
- De même, la tendance à long terme de 0,46 donne un état rouge, mais tombe juste à la limite d'un état ambre (le point de référence inférieur est 0,5). Si l'abondance de la lignée faible la plus récente était effectivement supérieure à 100 (ce qui se situe dans la plage d'erreur pour ce point de données), l'état de ce paramètre deviendrait vert.

Commentaires sur l'état (sans les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré ambre/vert a été dictée par le grand nombre de reproducteurs dans la lignée dominante de cette UC (l'abondance de la lignée dominante de la dernière génération était de 2,1 millions d'individus). En outre, par rapport aux autres UC, la productivité de l'UC Shuswap-T est restée stable depuis le début de la série chronologique et a augmenté ces dernières années. La faible abondance des autres lignées du cycle et les tendances à la baisse observées pour la lignée sous-dominante ont ramené l'état de cette UC à ambre/vert.
- Tous les autres commentaires formulés dans la section précédente (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) s'appliquent ici.

Points de discussion :

- La dernière évaluation a fait l'objet d'un débat sur les implications des schémas d'abondance hautement cycliques en ce qui concerne le risque de disparition du pays. Si une lignée dominante à forte abondance est constamment stable sur les plans de la productivité et des tendances et trois petits cycles, cette répartition inégale de l'abondance, avec une concentration de l'information génétique et de la biomasse dans une seule année dominante (sur quatre), augmente-t-elle le risque de disparition d'une UC? Cette UC n'a pas présenté de tendances systématiques en matière de productivité, mais a affiché des abondances très stables tout au long de la série chronologique. Par conséquent, la dominance cyclique améliore-t-elle la résilience d'une UC?
- En fin de compte, il faut mieux comprendre les lignées plus faibles du cycle pour déterminer le risque (c'est-à-dire l'effet de sauvetage des poissons de moins de quatre ans, d'un point de vue tant démographique que génétique).

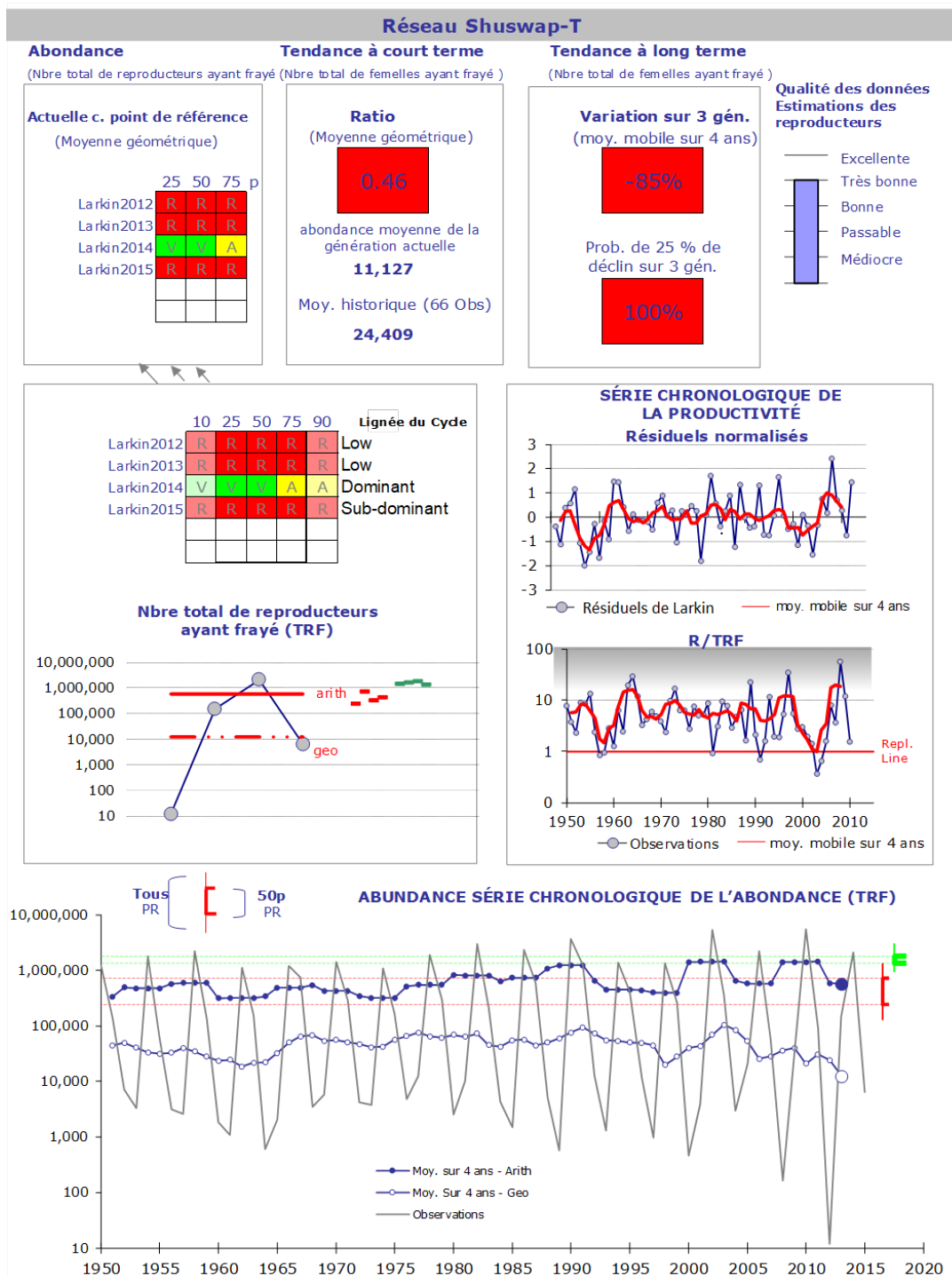


Figure A2-78. Sommaire des données pour l'UC Complexe Shuswap-T. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

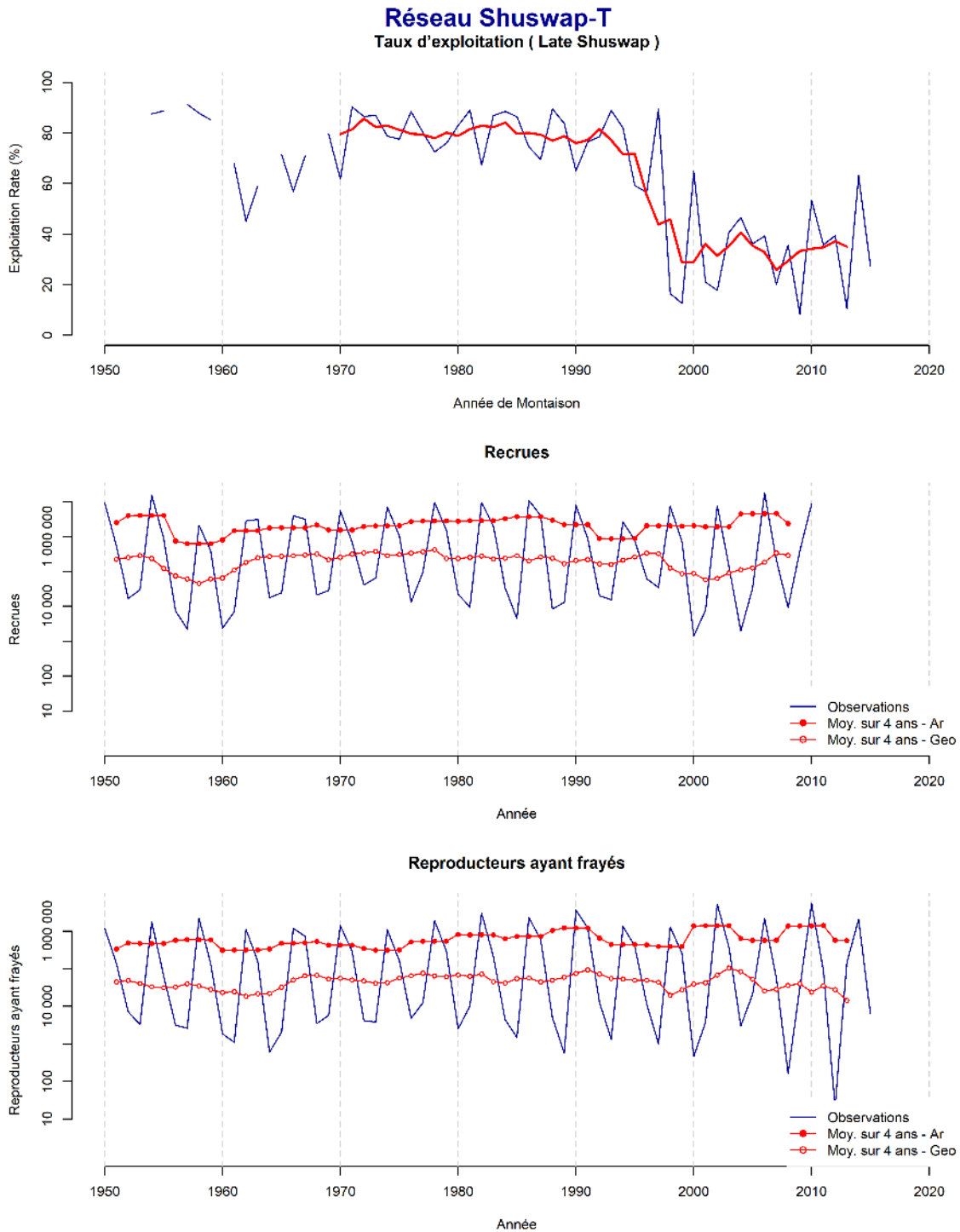


Figure A2-80. Sommaire des données pour l'UC Complexe Shuswap-T. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

TAKLA-TREMBLEUR-À MONTAISON HÂTIVE DANS LA STUART (CYCLIQUE) (REMONTE HÂTIVE DE LA STUART) (ROUGE)

Renseignements de base : L'abondance de cette UC a été particulièrement basse de 1962 à 1968, a culminé dans les années 1990 et a diminué par la suite. Le déclin de l'abondance est en grande partie attribuable à la longue route migratoire de cette UC (la plus longue montaison de toutes les UC du saumon rouge du fleuve Fraser), au moment de la montaison (printemps) et à l'augmentation des températures de l'eau dans le Fraser pendant la montaison (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Cette UC est considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Larkin pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. Des points de référence cycliques fondés sur le modèle de Larkin sont présentés pour chaque lignée du cycle (une dominante et trois faibles) et sont comparés à l'abondance la plus récente du TRF de chaque lignée du cycle respective.

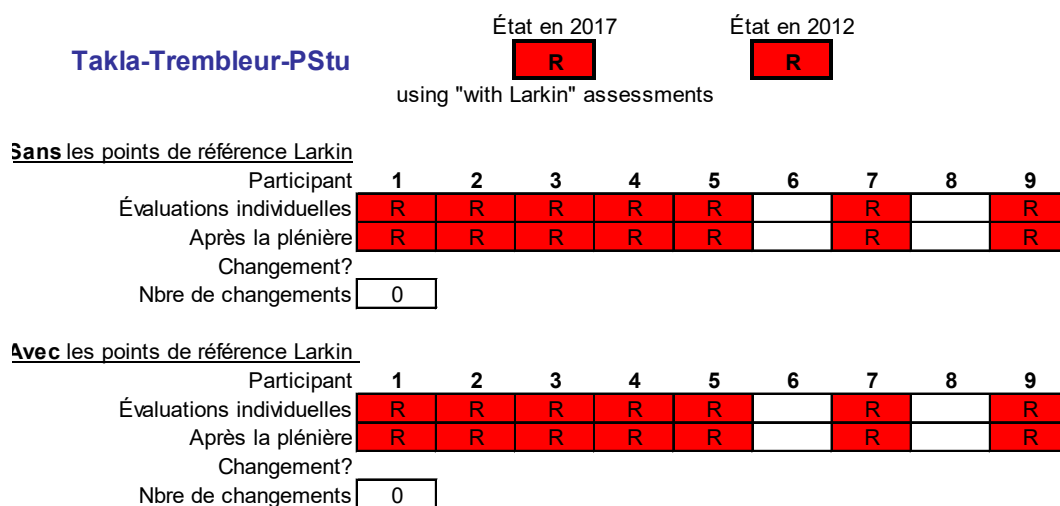


Figure A2-81. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart en 2017, avec et sans les points de référence du modèle de Larkin inclus dans la décision, et en 2012, où aucune méthode du modèle de Larkin n'a été utilisée. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, sans prendre les points de référence de Larkin en considération. Le nombre de changements est indiqué à la quatrième ligne. Les troisième et quatrième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, en tenant compte des points de référence de Larkin. Le nombre de changements est indiqué à la dernière ligne.

Commentaires sur l'état (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré rouge a été dictée par l'état rouge de tous les paramètres, ainsi que par la tendance générale à la baisse de la productivité. Cela comprend l'état du paramètre de l'abondance relative, qui était rouge pour toutes les lignées du cycle et tous les niveaux de probabilité selon le modèle de Larkin. L'état de l'abondance relative a été rouge pour toutes les lignées pendant presque cinq cycles.
- L'état de la tendance à court terme de l'abondance était rouge, avec un déclin marqué (diminution de 46 %). Des déclins se sont produits pour trois des quatre lignées du cycle (seule l'abondance de la lignée sous-dominante de 2014 est restée relativement élevée et

stable au cours de la dernière décennie). Les échappées n'ont pas été inférieures au critère D1 du COSEPAC au cours des quatre dernières années, mais elles l'ont été une fois au cours des 12 dernières années. L'état de la tendance à long terme est devenu rouge (dans l'évaluation précédente, l'état de ce paramètre était ambre) (Grant et Pestal 2013). L'état de la tendance à court terme est rouge depuis deux décennies, et celui de la tendance à long terme l'est depuis six ans.

- La productivité est restée relativement faible, ce qui a contribué à la détermination de l'état intégré rouge. Bien qu'il y ait eu une très légère augmentation au cours des cinq dernières années, elle n'a pas été suffisante pour améliorer l'état rouge de cette UC.
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Commentaires sur l'état (sans les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré rouge a été dictée par l'état rouge de tous les paramètres et par la tendance générale à la baisse de la productivité.
- L'état de la tendance à court terme de l'abondance était rouge, avec un déclin marqué (diminution de 46 %). Des déclin se sont produits pour trois des quatre lignées (seule l'abondance de la lignée sous-dominante de 2014 est restée relativement élevée et stable au cours de la dernière décennie). Les échappées n'ont pas été inférieures au critère D1 du COSEPAC au cours des quatre dernières années, mais elles l'ont été une fois au cours des 12 dernières années. L'état de la tendance à long terme est devenu rouge (dans l'évaluation précédente, l'état de ce paramètre était ambre) (Grant et Pestal 2013). L'état de la tendance à court terme est rouge depuis deux décennies, et celui de la tendance à long terme l'est depuis quatre ans.
- La productivité est restée relativement faible, ce qui a contribué à la détermination de l'état intégré rouge. Bien qu'il y ait eu une très légère augmentation au cours des cinq dernières années, elle n'a pas été suffisante pour améliorer l'état rouge de cette UC.
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- S.O.

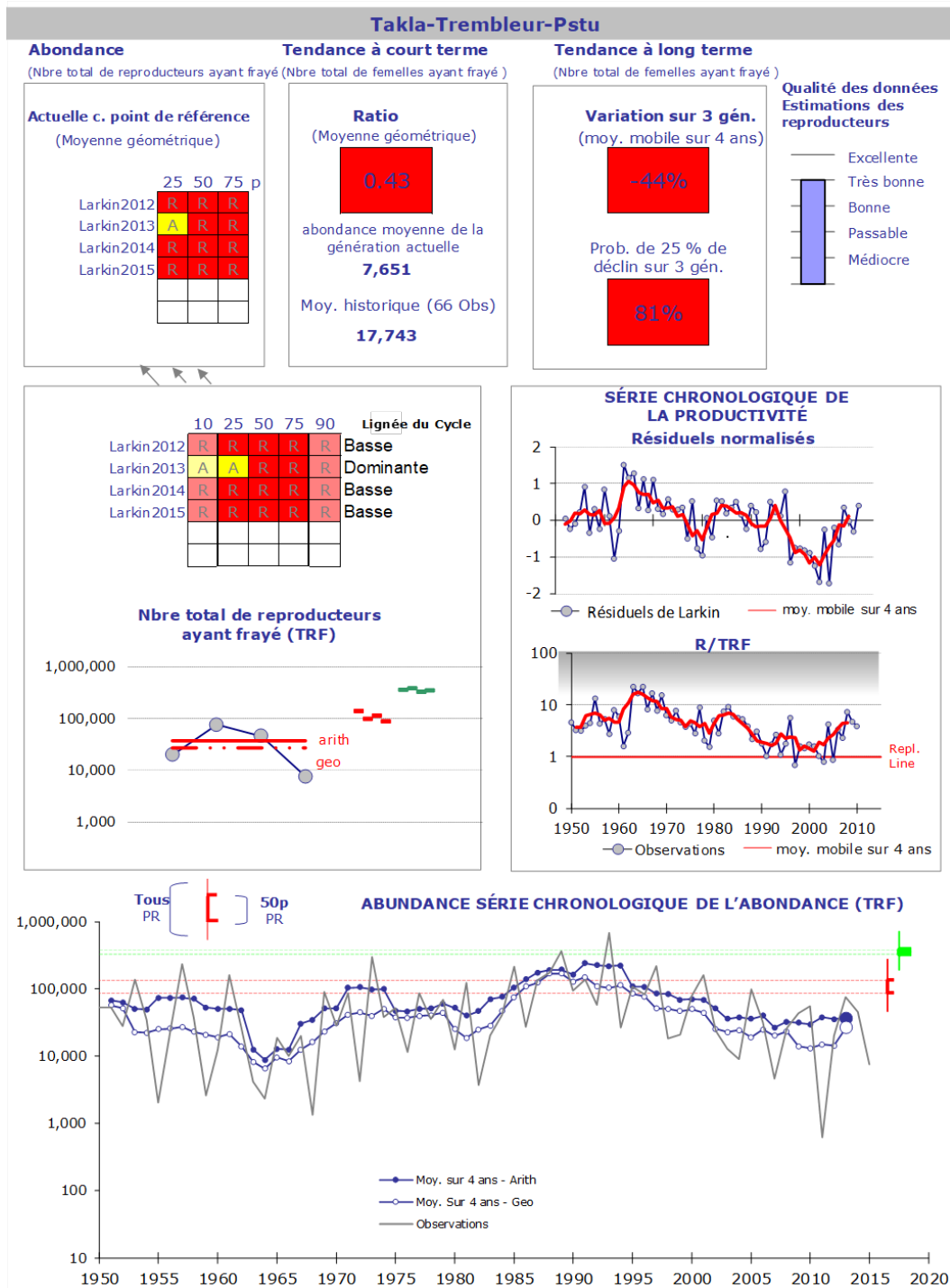
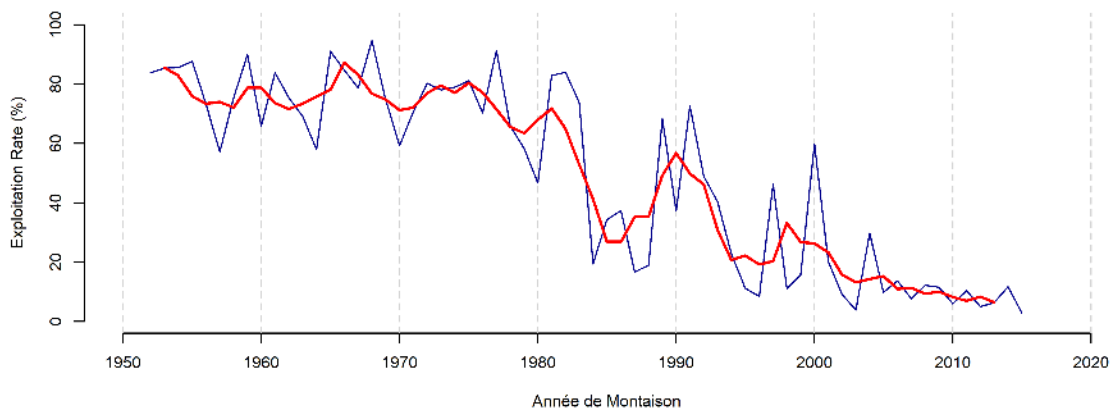
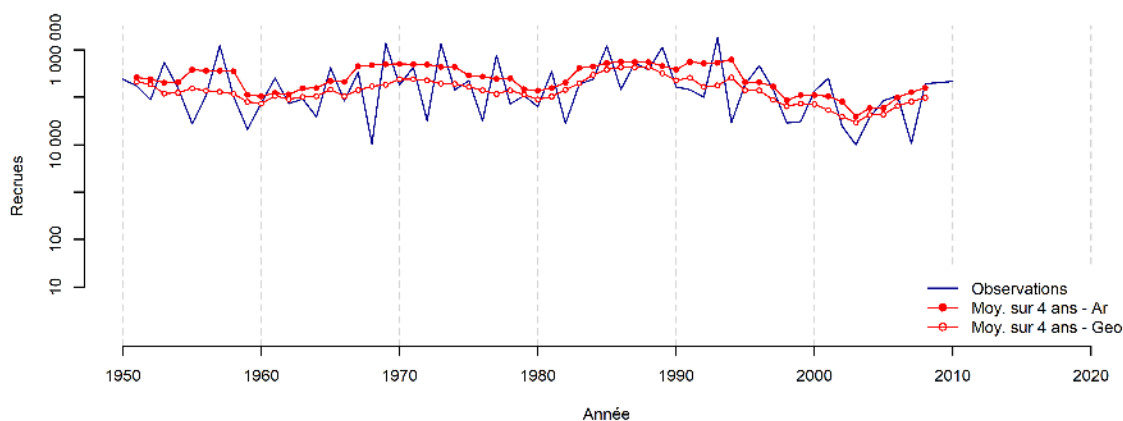


Figure A2-82. Sommaire des données pour l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Takla-Trembleur-PStu Taux d'exploitation (Early Stuart)



Recrues



Reproducteurs ayant frayés

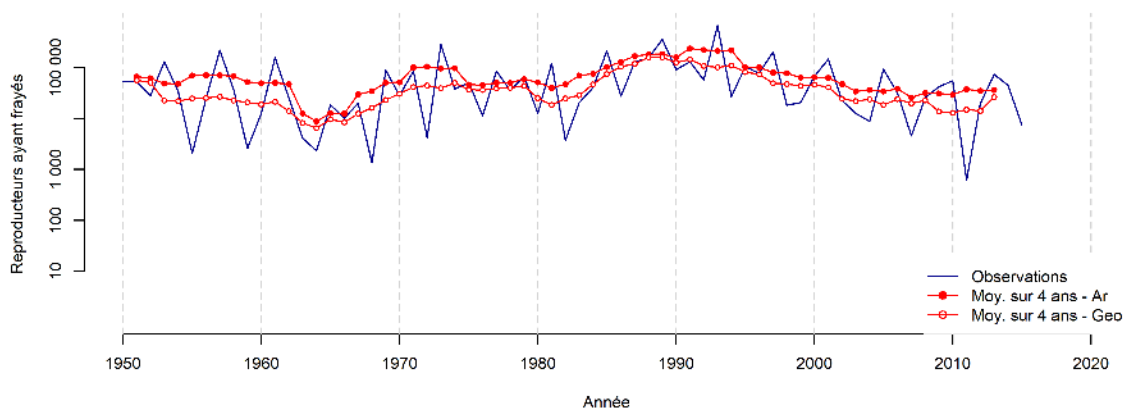


Figure A2-84. Sommaire des données pour l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

TAKLA-TREMBLEUR-STUART-E (CYCLIQUE) (REMONTE TARDIVE DE LA STUART) (ROUGE/AMBRE)

Renseignements de base : Historiquement, les activités humaines ont eu une incidence sur les frayères de cette UC. Plus précisément, le flottage dans la rivière Tachie, à partir des années 1960, a eu des impacts inconnus sur les frayères (voir plus de précisions dans Grant *et al.* 2011). L'habitat de la rivière Middle a également été détérioré par les activités forestières et la construction d'un chemin de fer, bien que l'habitat se soit par la suite amélioré dans ce réseau. Il convient de noter que les estimations visuelles dans ce réseau sont très incertaines (grand réseau tannique foncé). La perte d'estimations de haute précision sur les récentes années hors cycle a accru l'incertitude dans la série chronologique des échappées pour ces années d'abondance plus basse.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : La série chronologique complète du stock-recrutement pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E comprend les années d'éclosion 1950 à 2010. Cette UC est considérée comme cyclique. On a donc utilisé un modèle de Larkin pour estimer les points de référence de l'abondance relative pour cette UC. Des points de référence cycliques fondés sur le modèle de Larkin sont présentés pour chaque lignée du cycle (une dominante et trois faibles) et sont comparés à l'abondance la plus récente du TRF de chaque lignée du cycle respective.

		État en 2017				État en 2012								
Takla-Trembleur-Stuart-E		<table border="1"> <tr><td>R/A</td><td>Larkin</td></tr> <tr><td>R/A</td><td>no Larkin</td></tr> </table>				R/A	Larkin	R/A	no Larkin	<table border="1"> <tr><td>R/A</td></tr> </table>				R/A
R/A	Larkin													
R/A	no Larkin													
R/A														
<u>Sans les points de référence Larkin</u>														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		R	R/A	R/A	A	R		R/A		R/A				
Après la plénière		R/A	R/A	R/A	R/A	R		R/A		R/A				
Changement?		Y			Y									
Nbre de changements		2												
<u>Avec les points de référence Larkin</u>														
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Évaluations individuelles		R	R/A	R/A	R/A	R		R/A		R				
Après la plénière		R/A	R/A	R/A	R/A	R		R/A		R				
Changement?		Y												
Nbre de changements		1												

Figure A2-85. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E en 2017, avec et sans les points de référence du modèle de Larkin inclus dans la décision, et en 2012, où aucune méthode du modèle de Larkin n'a été utilisée. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, sans prendre les points de référence de Larkin en considération. Le nombre de changements est indiqué à la quatrième ligne. Les troisième et quatrième lignes présentent l'état intégré de cette UC que chaque participant a déterminé avant et après la séance plénière, en tenant compte des points de référence de Larkin. Le nombre de changements est indiqué à la dernière ligne.

Commentaires sur l'état (avec les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré rouge/ambre a été dictée par l'état mixte rouge/ambre de l'abondance relative, en particulier sur la lignée dominante du cycle. L'état était rouge pour les trois lignées faibles, et il était ambre pour la lignée dominante à des niveaux de probabilité supérieurs à 25 %, et rouge en dessous de 25 %.

-
- L'état de la tendance à court terme est rouge et la productivité a diminué et est demeurée faible au cours des 15 dernières années (trois de ces années ont été inférieures à la productivité de remplacement). L'abondance de cette UC a continué de baisser depuis l'évaluation précédente. L'abondance a diminué pour la lignée dominante et une lignée faible, elle est restée stable pour la lignée sous-dominante et elle a augmenté pour la deuxième lignée faible du cycle.
 - L'état de la tendance à court terme est rouge depuis 15 ans. Aucune abondance au cours des 12 dernières années n'est tombée sous le critère D1 du COSEPAC pour les petites populations (1 000). De plus, l'état de la tendance à long terme est vert et l'a été vert pour la majorité de la série chronologique. Cependant, ce paramètre n'était pas suffisant pour relever l'état intégré rouge/ambre.

Commentaires sur l'état (sans les points de référence dérivés du modèle de Larkin) :

- La détermination de l'état intégré rouge/ambre a été motivée par l'état rouge de la tendance à court terme et les déclinés de la productivité, qui est restée basse ces 15 dernières années (pendant trois de ces années, la productivité a été inférieure au remplacement). L'abondance de cette UC a continué à diminuer depuis l'évaluation précédente. Elle a diminué pour la lignée dominante et une lignée faible, elle est demeurée stable pour la lignée sous-dominante et elle a augmenté pour la deuxième lignée faible. Toutefois, en l'absence d'états de l'abondance relative, l'état vert de la tendance à long terme était suffisant pour améliorer l'état intégré à rouge/ambre. L'analyse rétrospective indique que l'état du paramètre de la tendance à long terme a été vert pendant une grande partie de la série chronologique de cette UC.
- L'état de la tendance à court terme est rouge depuis 15 ans. L'abondance n'a jamais été inférieure au critère D1 du COSEPAC pour les petites populations (1 000) au cours des 12 dernières années.

Points de discussion :

- Comme pour l'UC Quesnel, il se peut que cette UC connaisse un certain réarrangement de ses lignées dominantes et faibles.

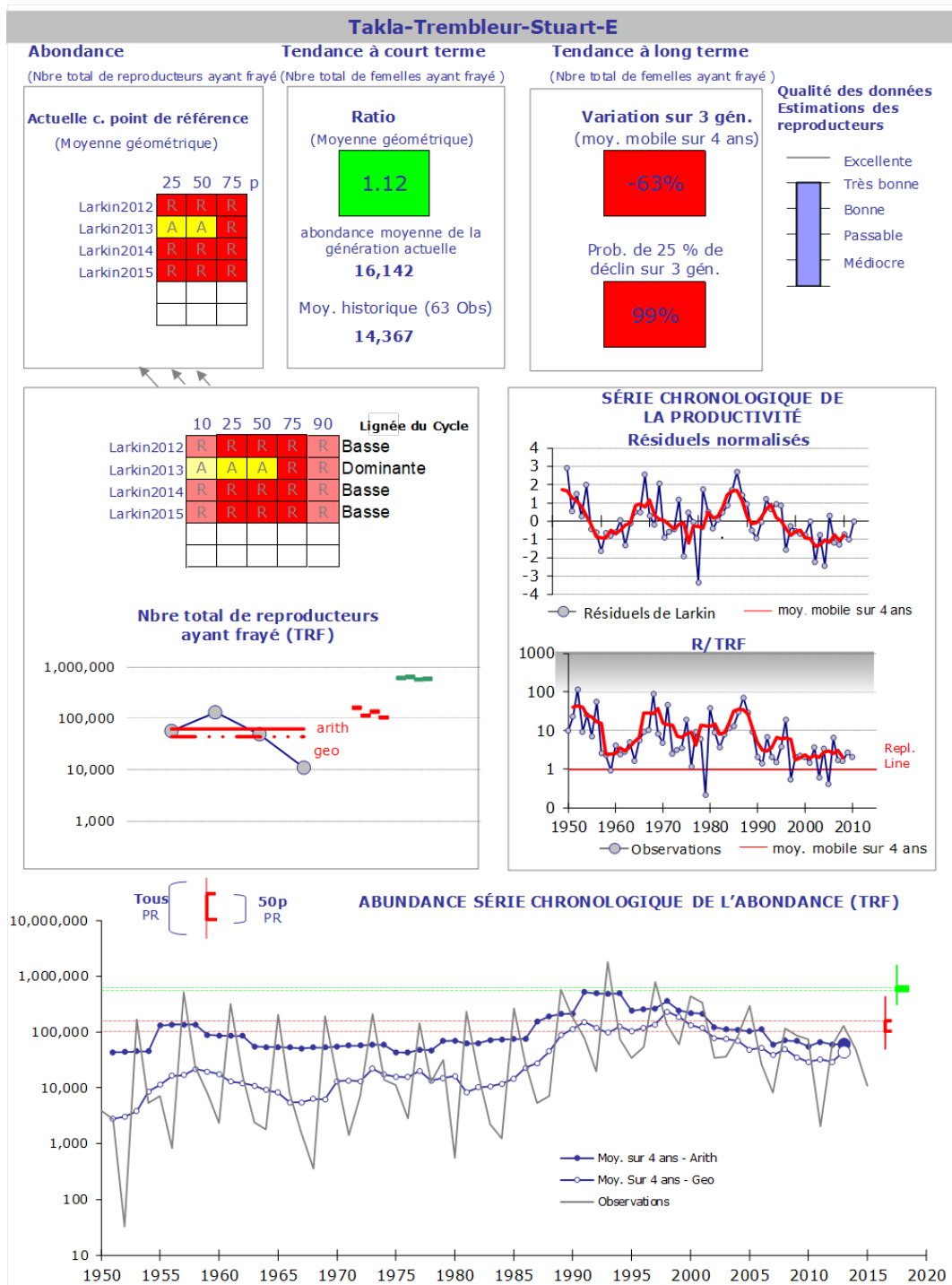


Figure A2-86. Sommaire des données pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des formes de probabilité et de modèle pour la série chronologique du paramètre de l'abondance relative et de la productivité observée (ligne bleue) et la moyenne mobile sur quatre ans lissée (ligne rouge); ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

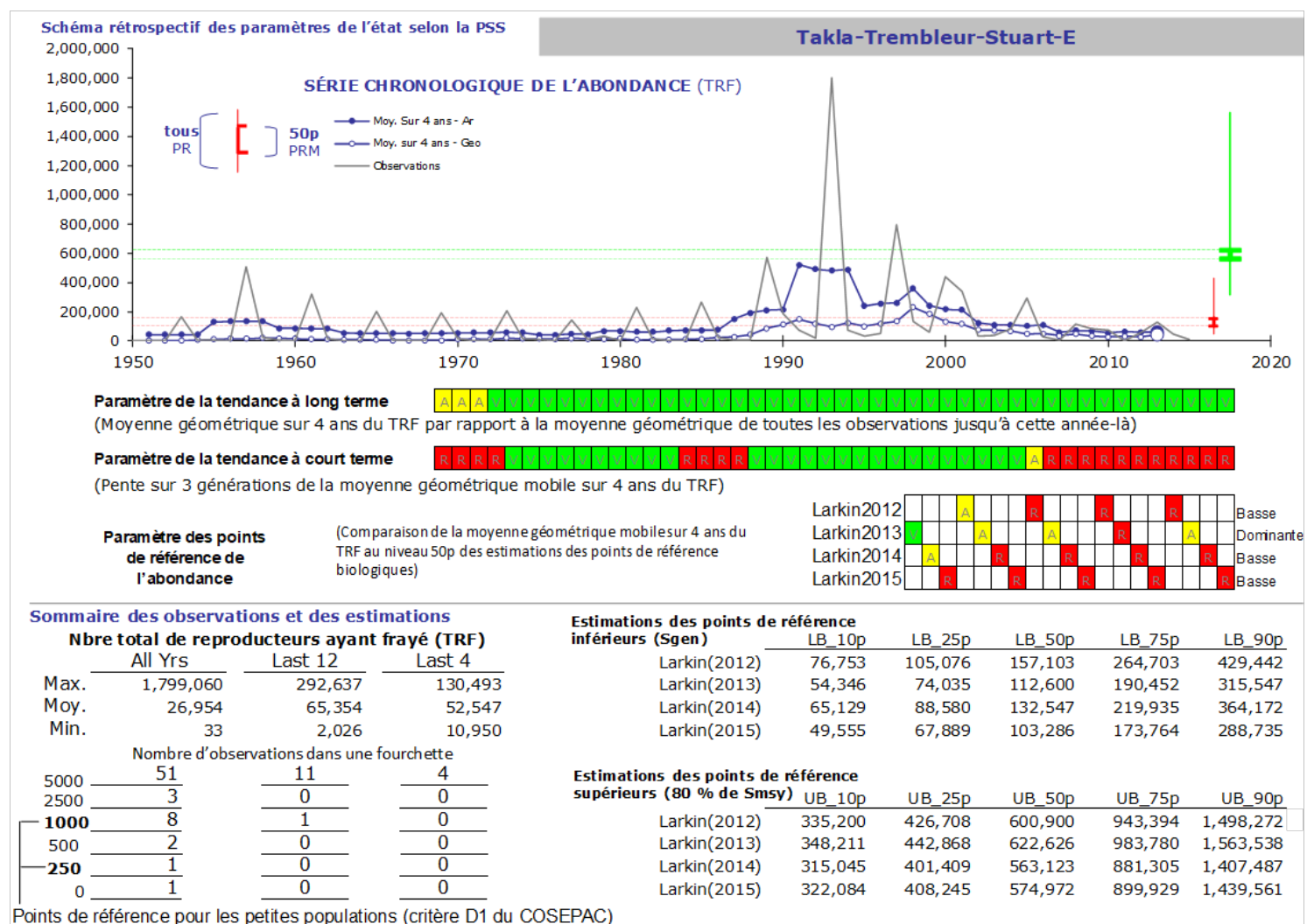
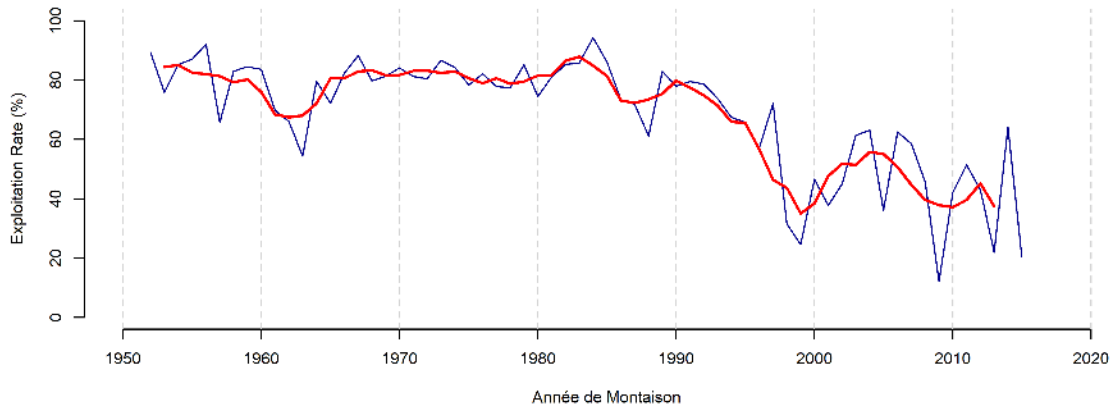
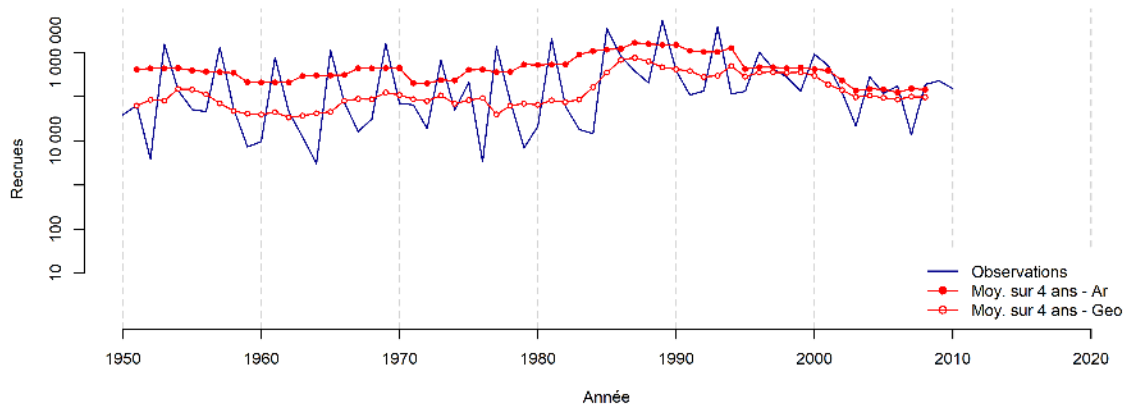


Figure A2-87. Sommaire des données pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E. Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Takla-Trembleur-Stuart-E Taux d'exploitation (Late Stuart)



Recrues



Reproducteurs ayant frayés

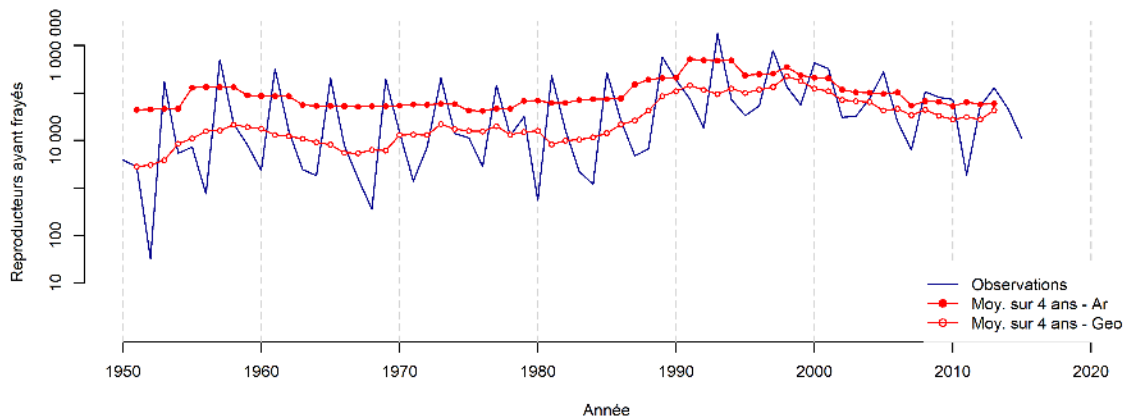


Figure A2-88. Sommaire des données pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

TASEKO-DE (ROUGE) (DIVERS NOMS, REMONTES DE DÉBUT DE L'ÉTÉ) (ROUGE)

Renseignements de base : Cette UC se trouve dans un lac d'influence glaciaire. Puisque les estimations des échappées sont fondées sur des relevés visuels des carcasses dans le lac, complétées par un effort de relevé, ces échappées sont probablement faussées à la baisse et représentent uniquement un indice de l'abondance des reproducteurs (voir Grant *et al.* 2011). Des méthodes d'évaluation identiques ont été appliquées tout au long de la série chronologique. Il y a eu une augmentation importante de l'activité des grizzlis dans cette région depuis que les règlements de chasse ont été modifiés en 1996; par conséquent, la qualité des données au cours de ces années devrait être considérée comme mauvaise. Les estimations des échappées dépendent de la disponibilité des carcasses. L'abondance du grizzli a un effet important sur la probabilité de récupérer les carcasses lors des relevés d'évaluation. De ce fait, les estimations des échappées pourraient avoir été encore plus faussées à la baisse ces dernières années. Bien que les échappées ne soient qu'un indice de l'abondance, les échappées réelles dans ce réseau sont très faibles, comme le confirment les travaux de faisabilité menés à l'aide d'un sonar par la Upper Fraser Fishing Conservation Alliance et le gouvernement national Tsilhqot'in depuis 2012. Ces travaux confirment que les abondances récentes sont probablement proches du critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000) ou à son niveau.

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : On ne dispose d'aucune donnée sur le recrutement pour cette UC. Par conséquent, il n'a pas été possible d'évaluer les paramètres de l'abondance relative.

		État en 2017				État en 2012					
Taseko-DE		R				R*					
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Évaluations individuelles		R	R	R	DD	R	R	R		R	
Après la plénière		R	R	R	R	R	R	R		R	
Changement?					Y						
Nbre de changements		1									

Figure A2-89. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Taseko-DE en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré rouge a été dictée par l'état rouge de toutes les tendances des paramètres de l'abondance (à court et à long terme). On ne dispose d'aucune donnée sur le recrutement pour cette UC; c'est pourquoi il n'a pas été possible d'estimer l'état du paramètre de l'abondance relative. Puisque les données sur l'abondance de cette UC sont un indice seulement, il n'était pas possible de comparer les abondances récentes directement au critère D1 du COSEPAC, bien que de travaux menés à l'aide d'un sonar aient confirmé que les abondances sont faibles et proches de ce critère.
- D'après l'analyse rétrospective, l'état de la tendance à court terme est rouge depuis huit ans, et la tendance à long terme l'est depuis neuf ans.
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- S.O.

Taseko-DE

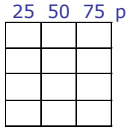
Abondance

(Nbre total de reproducteurs ayant frayé)

Actuelle c. point de référence

(Moyenne géométrique)

Points de référence biologiques



Tendance à court terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Ratio

(Moyenne géométrique)

0,25

abondance moyenne de la génération actuelle

106

Moy. historique (42 Obs)

424

Tendance à long terme

(Nbre total de femelles ayant frayé)

Variation sur 3 gén.

(moy. mobile sur 4 ans)

-81%

Prob. de 25 % de déclin sur 3 gén.

99%

Qualité des données Estimations des reproducteurs

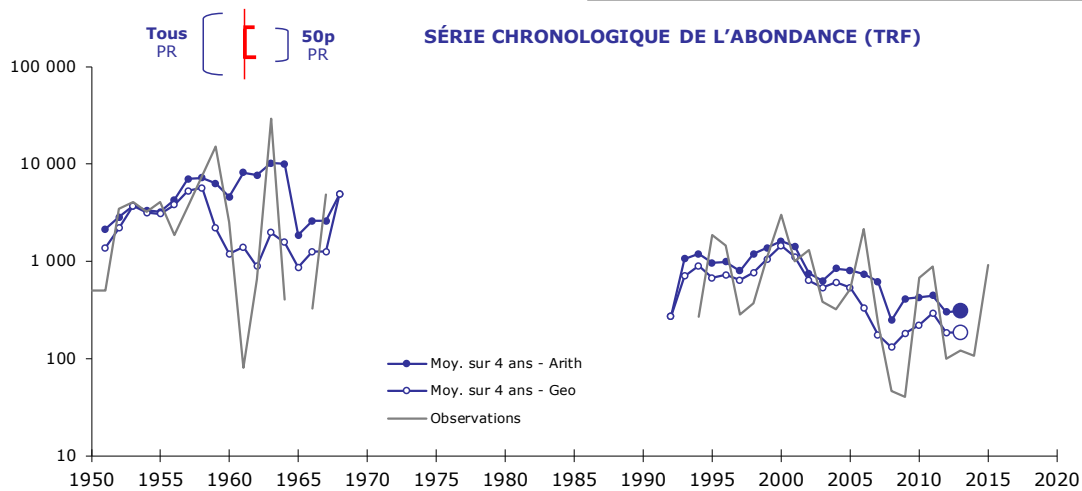
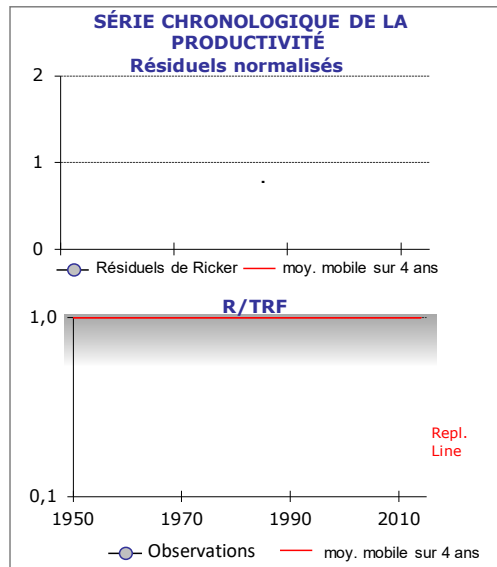
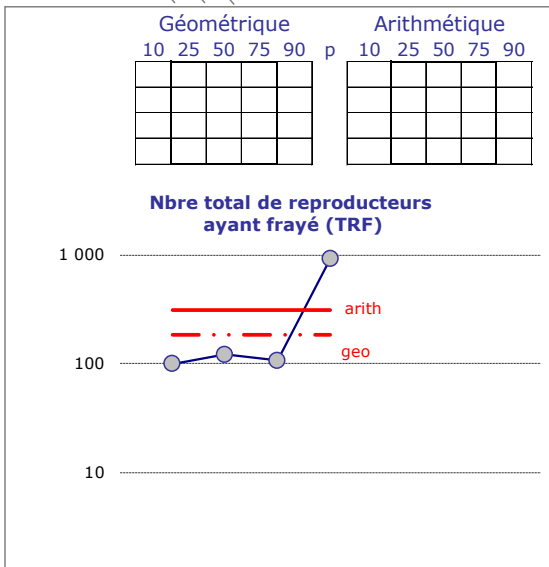
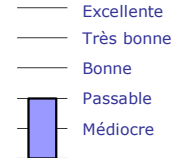
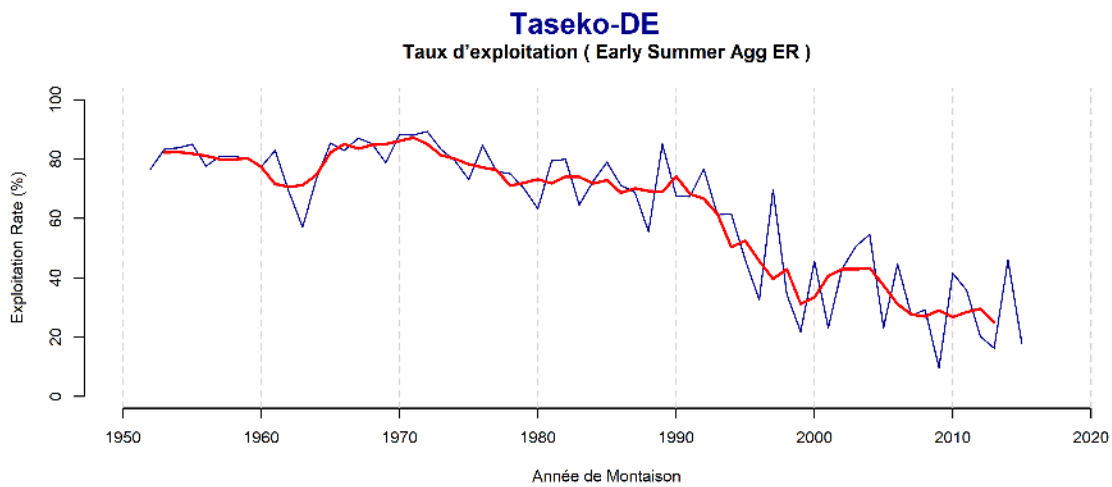


Figure A2-90. Sommaire des données pour l'UC Taseko-DE. Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des niveaux de probabilité et des formes du modèle pour le paramètre de l'abondance relative; ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Recrues

No Data

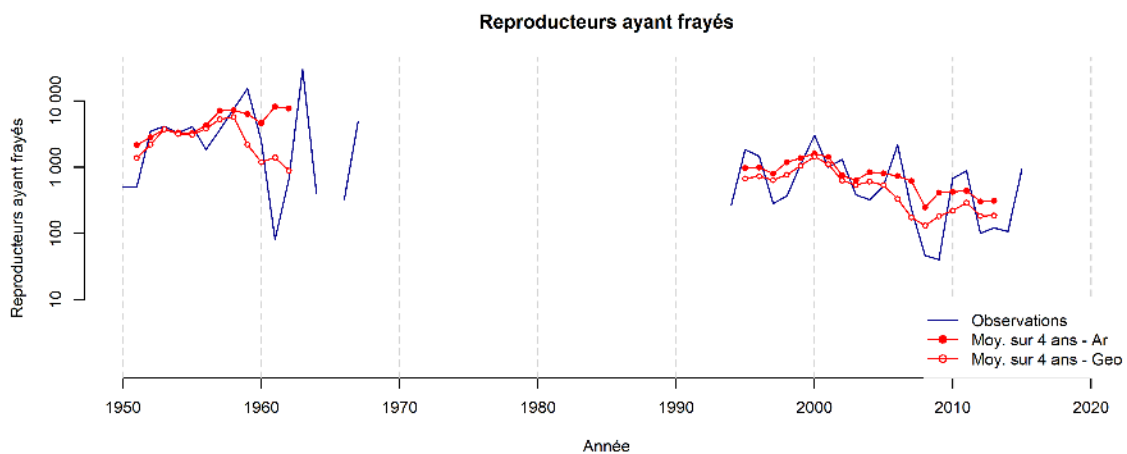


Figure A2-92. Sommaire des données pour l'UC Taseko-DE. Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

WIDGEON (DE TYPE FLUVIAL) (DIVERS NOMS, REMONTES TARDIVES) (ROUGE)

Renseignements de base : Cette UC est une population naturellement petite, qui occupe une petite zone géographique. C'est une UC de type fluvial (qui migre vers l'océan après avoir émergé du gravier) qui est adaptée aux conditions de marée du marécage Widgeon. Elle est considérée comme une population unique de saumon rouge du fleuve Fraser (Grant *et al.* 2011).

Analyse des points de référence (paramètres de l'abondance) : Il n'y a pas de données de recrutement disponibles pour cette UC; par conséquent, il n'a pas été possible d'estimer des points de référence pour l'abondance relative.

		État en 2017				État en 2012				
Widgeon (type fluvial)		R				R				
Participant		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Évaluations individuelles		R	R	R	R	R/A	R	R	V	R
Après la plénière		R	R	R	A	R	R	R	A	R
Changement?					Y	Y			Y	
Nbre de changements		3								

Figure A2-93. La première ligne présente l'état intégré définitif de l'UC Widgeon (de type fluvial) en 2017 et en 2012. Les deuxième et troisième lignes présentent l'état intégré de cette UC déterminé par chaque participant avant et après la séance plénière. Le nombre de changements est également indiqué.

Commentaires sur l'état :

- La détermination de l'état intégré rouge a été dictée par la faible abondance absolue de cette UC, l'abondance au cours de trois des quatre dernières années étant inférieure au critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000). Ces quatre dernières années, le nombre minimum de TRF était de 100 et la médiane était de 400.
- Contrairement à l'évaluation précédente, l'état du paramètre de la tendance à long terme était vert (il était rouge à la dernière évaluation). Toutefois, étant donné la faible abondance absolue de cette UC, ce paramètre n'a pas modifié l'état rouge. Comme lors de l'évaluation précédente, l'état de la tendance à court terme était vert; cependant, les abondances ont diminué au cours des deux dernières années et doivent être surveillées.
- L'état de la tendance à court terme est vert depuis 10 ans, et celui de la tendance à long terme l'est depuis quatre ans.
- L'état actuel (rouge) de cette UC n'a pas changé depuis l'évaluation précédente.

Points de discussion :

- Comme lors de la dernière évaluation, quelles que soient les tendances à court terme, cette UC atteint le critère du COSEPAC pour les petites populations (1 000). Elle est naturellement assez petite étant donné son habitat de fraye limité, il est donc probable que cette UC aura toujours une désignation de mauvais état, qui ne pourra être modifiée par une intervention humaine.
- L'habitat de fraye restreint augmente le risque de disparition du pays.

-
- Les abondances récentes sont revenues à des niveaux historiques après une période de très faibles abondances dans les années 1990 et 2000. Si les abondances supérieures à 1 000 sont considérées comme donnant un état ambre compte tenu de la longue série chronologique soutenue des abondances dans cette fourchette sous l'influence de l'exploitation, un état rouge peut être justifié si la série de risques s'étend au-delà de la pêche (habitat/unicité, etc.).

Widgeon (type fluvial)

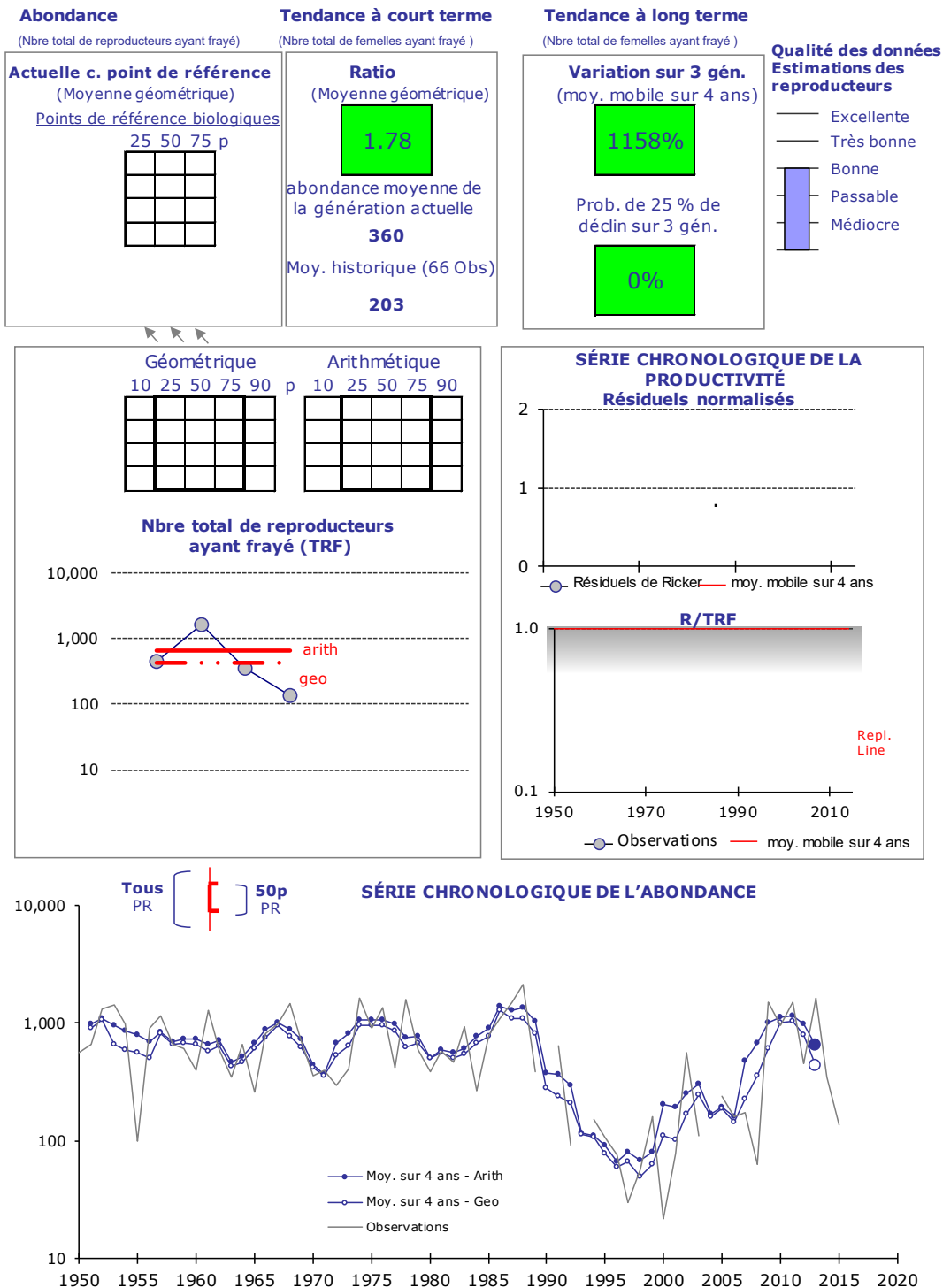
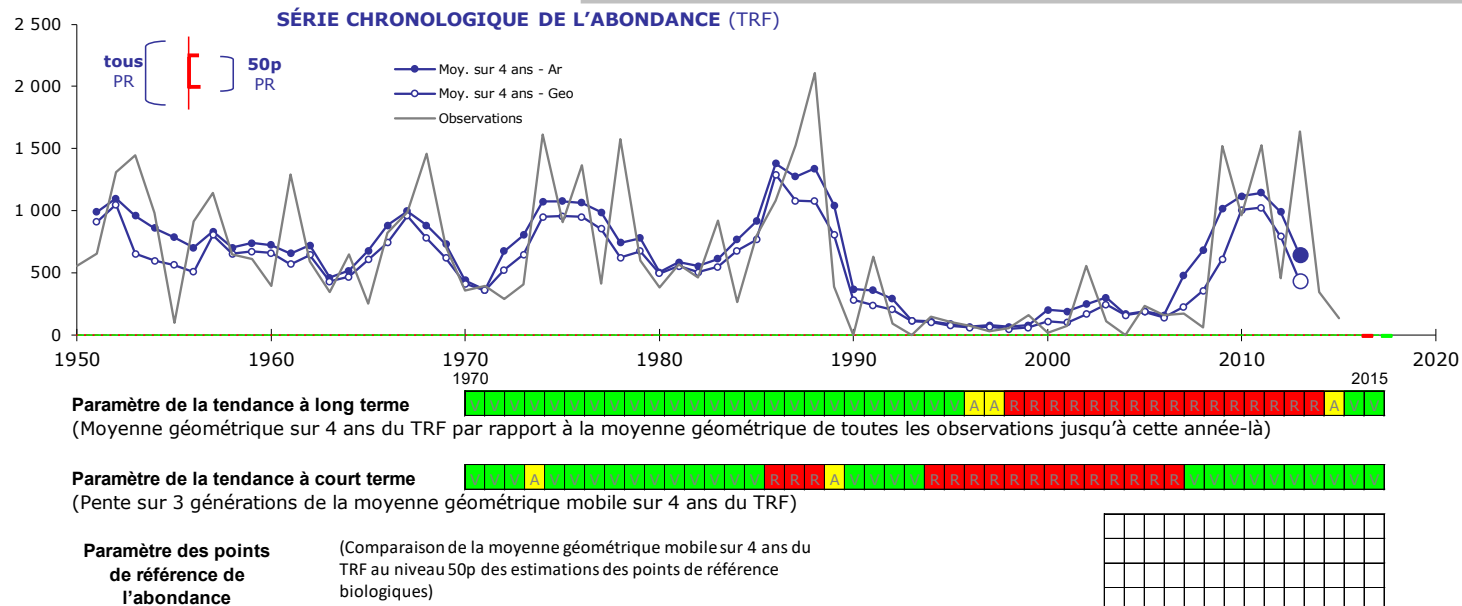


Figure A2-94. Sommaire des données pour l'UC Widgeon (de type fluvial). Page 1, ligne 1 : paramètres de l'état selon la PSS et qualité des données; lignes 2 et 3 : états des niveaux de probabilité et des formes du modèle pour le paramètre de l'abondance relative; ligne 4 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total des reproducteurs ayant frayé sur une échelle logarithmique. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.

Schéma rétrospectif des paramètres de l'état selon la PSS

Widgeon (type fluvial)



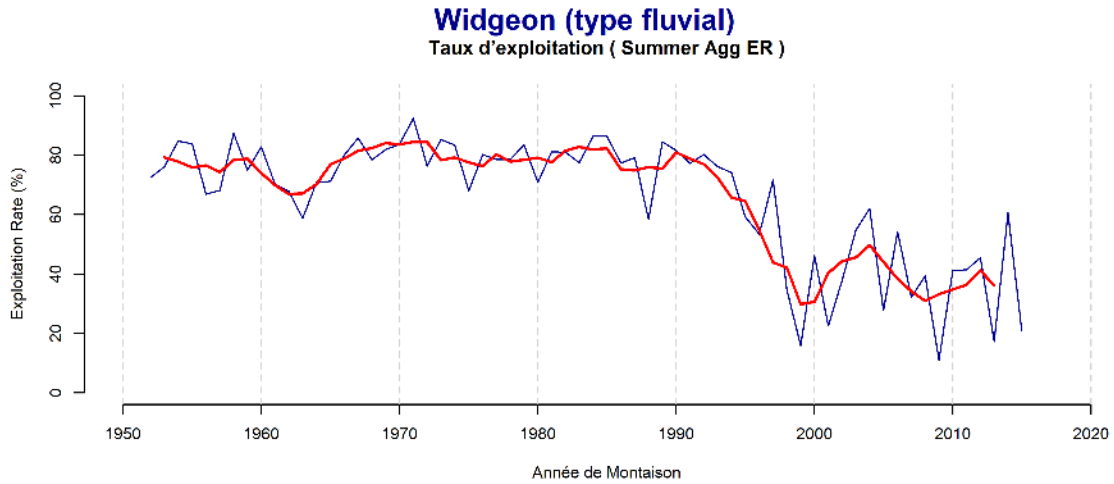
Sommaire des observations et des estimations

	Nbre total de reproducteurs ayant frayé (TRF)		
	All Yrs	Last 12	Last 4
Max.	2 109	1 636	1 636
Moy.	560	350	403
Min.	22	63	137
Nombre d'observations dans une fourchette			
5000	0	0	0
2500	0	0	0
1000	14	3	1
500	19	1	0
250	14	2	2
0	16	5	1

Estimations des points de référence inférieurs (Sgen)	LB_10p	LB_25p	LB_50p	LB_75p	LB_90p
	(-)				
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					
Estimations des points de référence supérieurs (80 % de Smsy)	UB_10p	UB_25p	UB_50p	UB_75p	UB_90p
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					
(-)					

Points de référence pour les petites populations (critère D1 du COSEPAC)

Figure A2-95. Sommaire des données pour l'UC Widgeon (de type fluvial). Page 2, ligne 1 : observations annuelles (ligne noire), moyenne arithmétique lissée (cercles pleins sur ligne bleue) et moyenne géométrique lissée (cercles vides sur ligne bleue) de la série chronologique du nombre total de reproducteurs ayant frayé; lignes 2, 3 et 4 : état rétrospectif des paramètres des tendances à long terme, des tendances à court terme et de l'abondance; lignes 5+ : sommaire des observations et des estimations, et points de référence estimés pour le paramètre de l'abondance dans les niveaux de probabilité et les formes du modèle. Les renseignements de base détaillés se trouvent à l'annexe 1.



Recrus

No Data

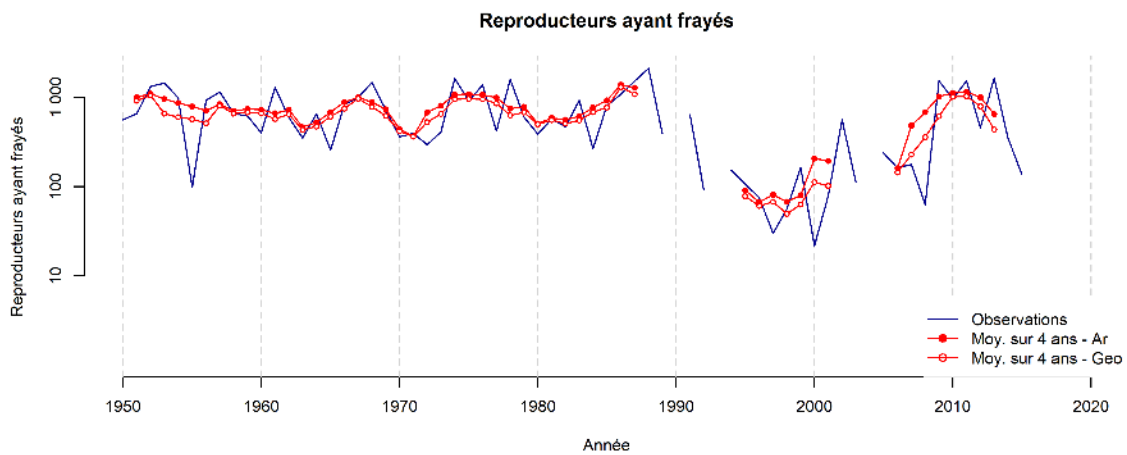


Figure A2-96. Sommaire des données pour l'UC Widgeon (de type fluvial). Page 3 : taux d'exploitation, recrues et nombre total de reproducteurs ayant frayé. La ligne bleue pleine représente les observations annuelles, les cercles pleins rouges sur une ligne rouge pleine, une moyenne arithmétique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique et les cercles rouges vides sur une ligne rouge pleine, une moyenne géométrique mobile lissée sur quatre ans de la série chronologique.

ANNEXE 3 : GROUPES D'UC SAUMON ROUGE DU FLEUVE FRASER UTILISÉS POUR LE PROCESSUS DE RÉÉVALUATION DE L'ÉTAT INTÉGRÉ EN 2017

Tableau 3-1. Groupes d'UC du saumon rouge du fleuve Fraser utilisés pour le processus de réévaluation de l'état intégré en 2017. Les UC ont été organisées en groupes de plus en plus complexes pour les évaluations de l'état, en commençant par les UC non cycliques les moins complexes (soit tous les paramètres et renseignements justificatifs indiquaient clairement le même état, soit l'état était identique à celui déterminé lors de l'évaluation précédente) pour terminer par les UC cycliques les plus complexes (les états n'étaient pas uniformes entre les paramètres ou étaient différents de ceux déterminés lors de l'évaluation précédente, ce qui compliquait la prise en compte des schémas cycliques de l'abondance, qui se caractérisent par des années de forte et faible abondance sur une période de quatre ans).

GROUPE 1 UC dont l'état est identique à celui déterminé en 2011	Groupe 2 UC nécessitant une discussion	Groupe 3 UC nécessitant une discussion approfondie	Groupe 4 CU cycliques faciles	Groupe 5 UC cycliques nécessitant une discussion approfondie
Taseko-DE (l'état de tous les paramètres est rouge)	François-Fraser-DE (améliorations)	Lillooet-Harrison-T	Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart (l'état de tous les paramètres est rouge)	Shuswap-T (cycle faible entraînant une tendance à la baisse rouge)
Cultus-T (l'état des tendances à court terme est vert)	Chilliwack-DE (plus de paramètres)	-	Shuswap-DE (l'état de tous les paramètres est vert)	Takla-Trembleur-E (changements)
Bowron-DE (l'état de tous les paramètres est rouge)	Nadina-François-DE (améliorations)	-	Quesnel-E (l'état de tous les paramètres est rouge)	Chilliwack-DE
Chilko-E (l'état de tous les paramètres est vert)	Harrison (aval/E)-T (baisse récente)	-	-	-
Chilko-DE (données manquantes)	Nahatlatch-DE (l'état de tous les paramètres est vert)	-	-	-
North-Barriere-DE (état identique)	Harrison (amont/E)-T	-	-	-

GROUPE 1 UC dont l'état est identique à celui déterminé en 2011	Groupe 2 UC nécessitant une discussion	Groupe 3 UC nécessitant une discussion approfondie	Groupe 4 CU cycliques faciles	Groupe 5 UC cycliques nécessitant une discussion approfondie
	(l'état de tous les paramètres est rouge)			
Harrison (de type fluvial) (état identique)	Pitt-DE (état identique)	-	-	-
Kamloops-DE (état identique)	Seton-T (l'état de tous les paramètres est rouge)	-	-	-
	Widgeon (de type fluvial) Signaux mixtes	-	-	-
	Anderson-Seton-DE (l'état de tous les paramètres est vert)	-	-	-

ANNEXE 4 : APERÇU DES MODÈLES DE STOCK-RECRUTEMENT UTILISÉS POUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE DE L'ABONDANCE RELATIVE

Tableau 4-1. Aperçu des modèles de stock-recrutement utilisés pour les points de référence de l'abondance relative.

Étiquette en 2017	Étiquette en 2011	Actuellement utilisé pour	Description	Commentaires
CarrCap	CarrCap	Chilliwack-DE	Utilise 20 % et 40 % des reproducteurs à la production maximale de juvéniles (S_{max}) estimée à partir d'études de la production en eau douce (données de Jeremy Hume et Lucas Pon tirées du rapport de 2011); bien qu'il existe des données sur le stock-recrutement pour cette UC, la série chronologique est trop courte pour produire de façon fiable des points de référence à l'aide de cette information.	Utilisé depuis Grant <i>et al.</i> (2011) et Grant <i>et al.</i> (2012).
COSEPAC	S.O.	Cycles des UC cycliques pour lesquels il <u>n'a pas été possible</u> d'estimer les points de référence de Larkin	Utilise un point de référence inférieur de 1 000 pour coïncider avec le critère du COSEPAC pour une population de petite taille; il ne montre que les cas où le TRF annuel pour un cycle tombe sous cette valeur; il n'y a pas de couleur lorsque l'estimation annuelle > 1 000 TRF.	Nouveau dans ce processus avec l'inclusion des points de référence de Larkin pour les cycles des UC cycliques pour lesquels il n'a pas été possible de les estimer.
Larkin	Lark	Cycles des UC cycliques pour lesquels il <u>a été possible</u> d'estimer les points de référence de Larkin	Fondé sur les méthodes mises au point par Holt; les points de référence sont uniques pour un cycle et une année de cycle; ils sont estimés à l'aide du modèle de Larkin et du TRF de l'année d'éclosion et des TRF observés les trois années précédentes.	On applique le même modèle de Larkin pour ajuster le stock-recrutement (SR), mais en utilisant les paramètres obtenus différemment pour estimer les points de référence.
Norm	Rick	Appliqué aux UC non cycliques pour	Applique un a priori informatif sur le paramètre de la capacité de charge d'un	Appliqué à toutes les UC non cycliques dans les rapports de 2011

Étiquette en 2017	Étiquette en 2011	Actuellement utilisé pour	Description	Commentaires
		lesquelles les essais ont indiqué que l' a priori informatif était considéré comme applicable	modèle de Ricker fondé sur les reproducteurs à la production maximale de juvéniles (S_{max}) estimée à partir d'études de la production en eau douce (données de Jeremy Hume et Lucas Pon tirées du rapport 2011); appliqué aux UC après examen des a priori et des a posteriori et en fonction des connaissances spécialisées de ces réseaux communiquées par K. Benner, du Programme d'évaluation opérationnelle des stocks de saumon rouge du fleuve Fraser du MPO.	et de 2012; n'a été appliqué qu'après les essais et l'opinion d'experts dans l'évaluation actuelle; n'est présenté dans le tableau que lorsqu'il a été jugé applicable. Remarque : l'année de début est indiquée dans cette étiquette (par exemple, la série chronologique Norm1967 du SR commence en 1967).
NormUI	S.O.	Appliqué à toutes les UC non cycliques pour lesquelles on dispose de données sur le stock-recrutement	Pas d'a priori informatif appliqué au paramètre de la capacité du modèle de Ricker	Voir les considérations du modèle précédent. Remarque : l'année de début figure sur cette étiquette (p. ex. la Norm1967 du SR commence en 1967).
S.O.	RBLark	Aucune UC	Bayésien récursif – Larkin	Non appliqué pour la présente évaluation parce que la productivité s'est améliorée après la dernière évaluation de l'état du saumon rouge du fleuve Fraser; dans la dernière évaluation, les UC avaient connu une tendance à la baisse de la productivité depuis dix ans.
S.O.	RBRick	Aucune UC	Bayésien récursif – Ricker	Identique à RBLark
S.O.	SmLark	Aucune UC	Larkin lissé	Identique à RBLark
S.O.	SmRick	Aucune UC	Ricker lissé	Identique à RBLark

Étiquette en 2017	Étiquette en 2011	Actuellement utilisé pour	Description	Commentaires
N° 2005_1948	S.O.	Harrison	Analyse de sensibilité des points de référence et des états de l'UC Harrison, en excluant l'année d'éclosion 2005, où toutes les UC avaient une faible survie, y compris l'UC Harrison; on a supposé que ce point de données est le résultat de facteurs indépendants de la densité et on l'a retiré pour cette analyse; 1948 indique que la série chronologique complète du stock-recrutement a été utilisée.	Cette analyse de sensibilité n'avait pas été effectuée pour l'évaluation précédente.
N° 2005_1948	S.O.	Harrison	Analyse de sensibilité des points de référence et des états de l'UC Harrison, en excluant l'année d'éclosion 2005, où toutes les UC avaient une faible survie, y compris l'UC Harrison; on a supposé que ce point de données est le résultat de facteurs indépendants de la densité et on l'a retiré pour cette analyse; 1990 indique qu'on a utilisé la série chronologique du stock-recrutement après 1990 pour éliminer la période.	Seule une composante de cette analyse de sensibilité avait été effectuée pour l'évaluation précédente afin d'étudier l'effet des données postérieures à 1990 uniquement sur les points de référence et les états.

ANNEXE 5 : QUESTIONNAIRE POUR LES UC NON CYCLIQUES

NOM DE L'UC : _____

Question 1 : Quels sont les principaux facteurs qui sous-tendent l'état de cette UC?

Question 2 : Quelles sont les autres considérations concernant l'état de cette UC?

Question 3 : Quel est l'état global de cette UC selon la PSS?

Question 4 : Tout autre commentaire ou point de discussion sur cette UC.

Question 5 : Avez-vous des commentaires sur l'exposé provisoire (ajouts, clarifications, corrections)?

ANNEXE 6 : QUESTIONNAIRE POUR LES UC CYCLIQUES

NOM DE L'UC : _____

Question 1 : Quels sont les principaux facteurs qui sous-tendent l'état de cette UC?

Question 2 : Quelles sont les autres considérations concernant l'état de cette UC?

Question 3a : Quel est l'état global de cette UC selon la PSS – **SANS** CONSIDÉRATION DES POINTS DE RÉFÉRENCE DÉRIVÉS DU MODÈLE DE LARKIN?

Question 3b : Quel est l'état global de cette UC selon la PSS – **AVEC** CONSIDÉRATION DES POINTS DE RÉFÉRENCE DÉRIVÉS DU MODÈLE DE LARKIN?

Question 4 : Tout autre commentaire ou point de discussion sur cette UC.

Question 5 : Avez-vous des commentaires sur l'exposé provisoire (ajouts, clarifications, corrections)?

ANNEXE 7 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES VALEURS DE S_{MAX} ET DES POINTS DE RÉFÉRENCE DES UC NON CYCLIQUES ESTIMÉES AVEC ET SANS A PRIORI INFORMATIFS SUR LE MODÈLE RICKER

Des figures sont présentées pour les UC pour lesquelles on dispose à la fois de données sur le stock-recrutement et d'estimations de S_{max} dérivées indépendamment de modèles du taux de photosynthèse (PR). L'année du relevé lacustre utilisé pour évaluer les valeurs de S_{max} à l'aide du modèle de PR est indiquée au-dessus des cercles pleins noirs. Des valeurs de S_{max} ont pu être estimées pour une ou plusieurs années pour une UC. Il existe des valeurs de S_{max} dérivées d'un modèle de PR plus récent pour quelques UC, comme Chilko-E et Shuswap-T, mais ces données ne sont pas encore disponibles. À titre de référence, les échappées maximales estimées sont présentées pour chaque UC, afin qu'elles puissent être comparées aux valeurs de S_{max} dérivées du modèle de PR. Une analyse de sensibilité est présentée pour l'UC Harrison (de type fluvial) entre les variations des séries chronologiques utilisées. Les distributions des a priori (ligne continue) et des a posteriori (ligne tiretée) informatifs (ligne rouge) et non informatifs (ligne bleue) sont présentées.

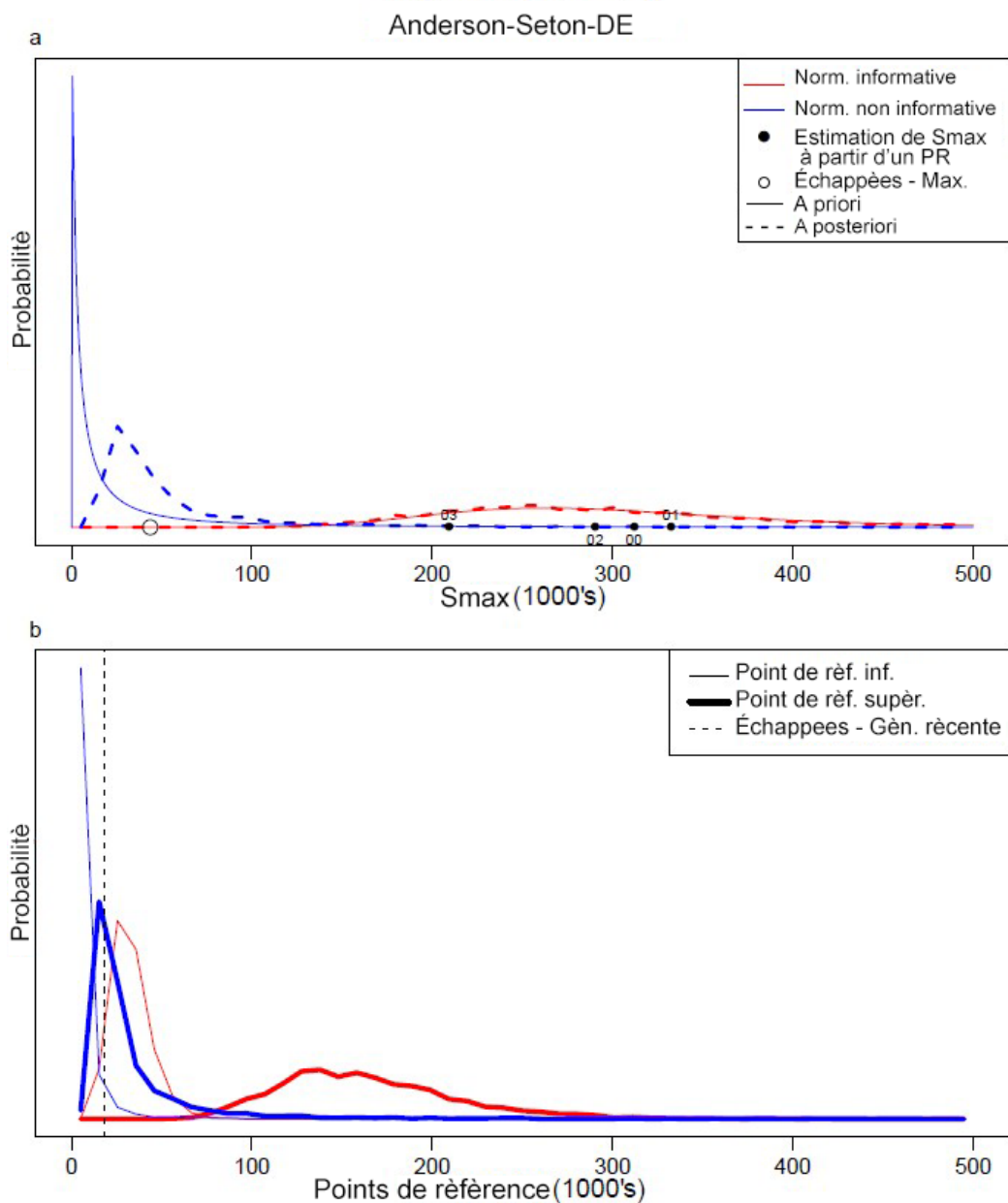
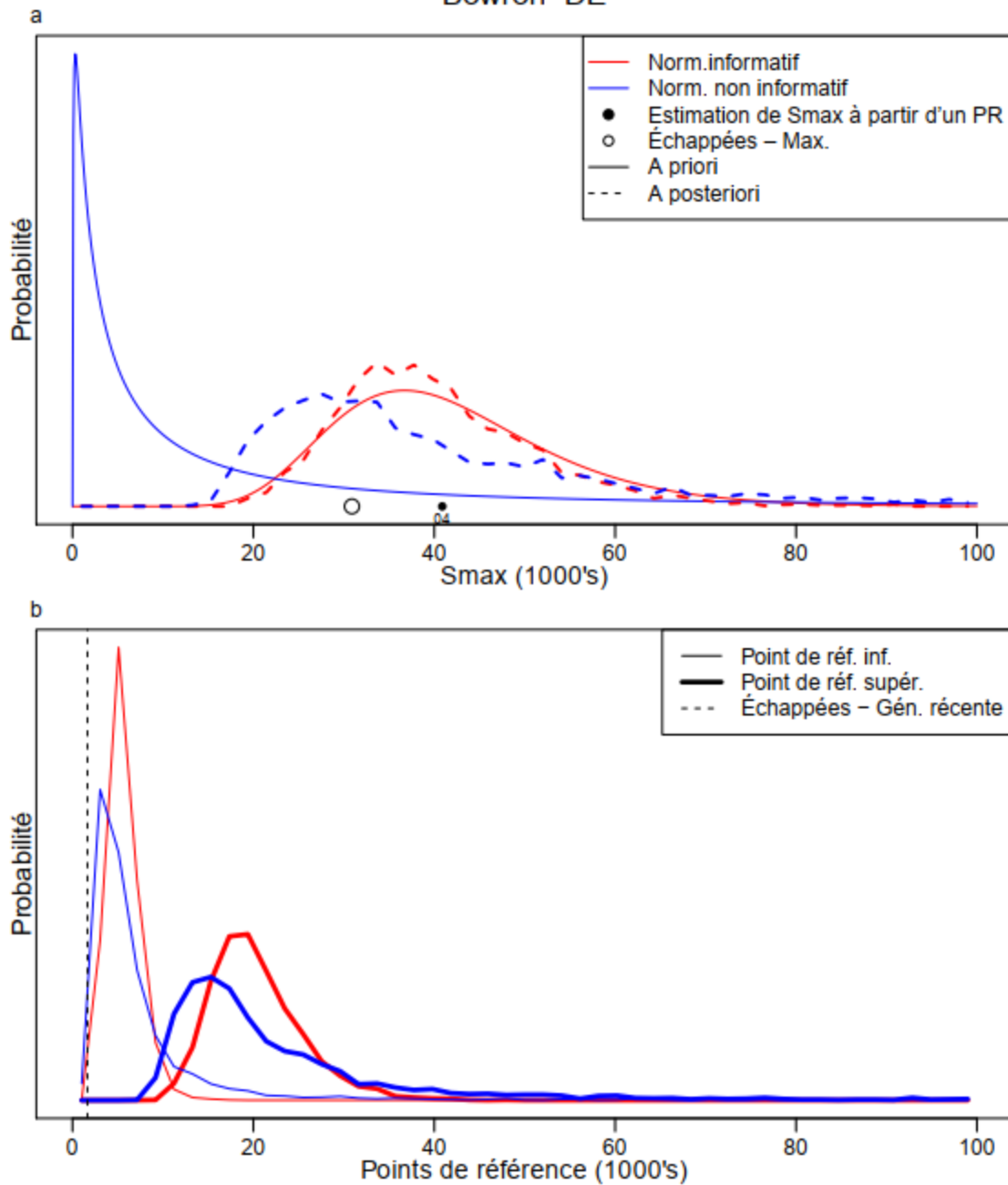


Figure A7-1. Anderson-Seton-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : Sgen; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

Bowron-DE



A7-2. Bowron-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

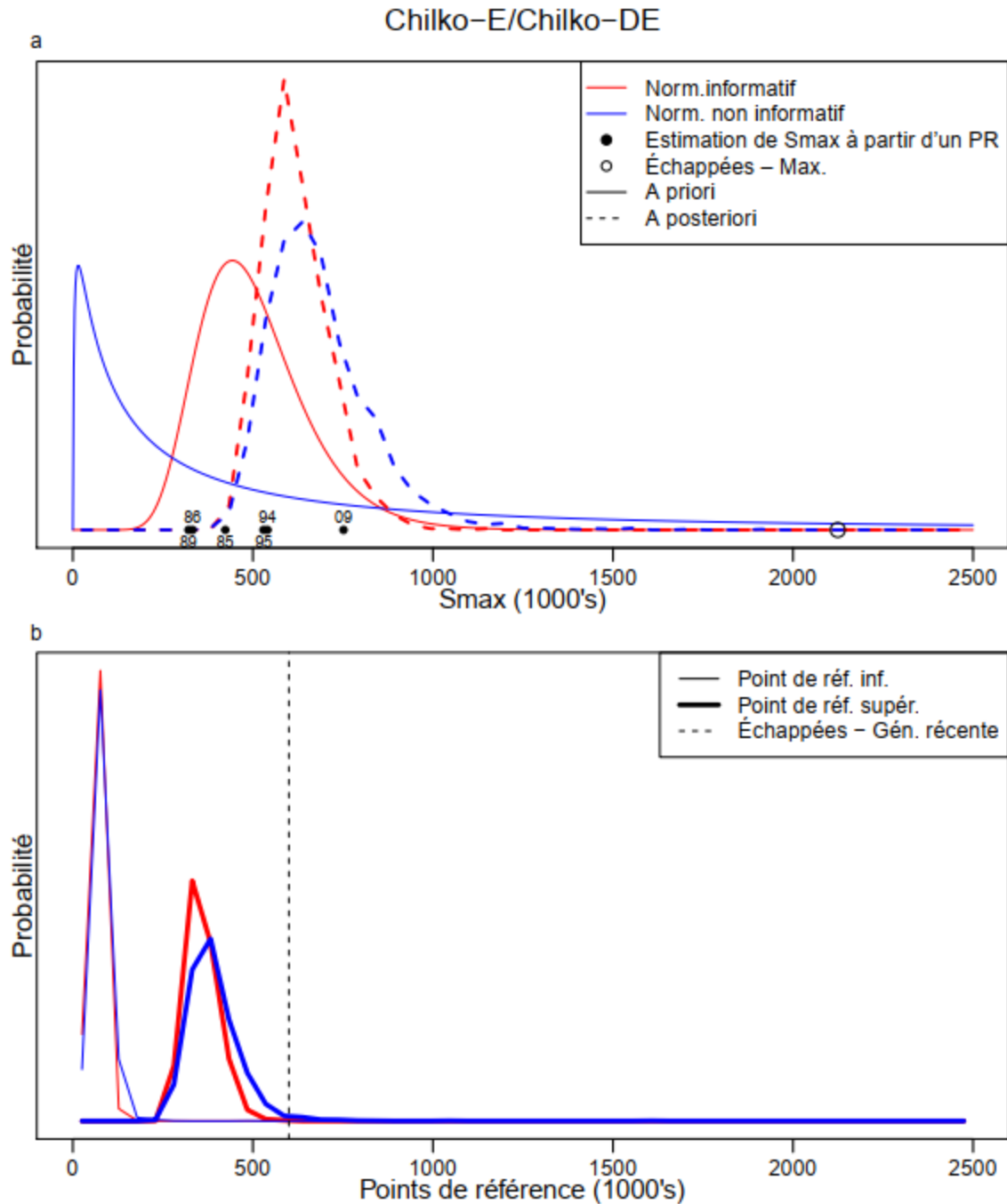


Figure A7-3. Chilko-E/Chilko-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : Sgen; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

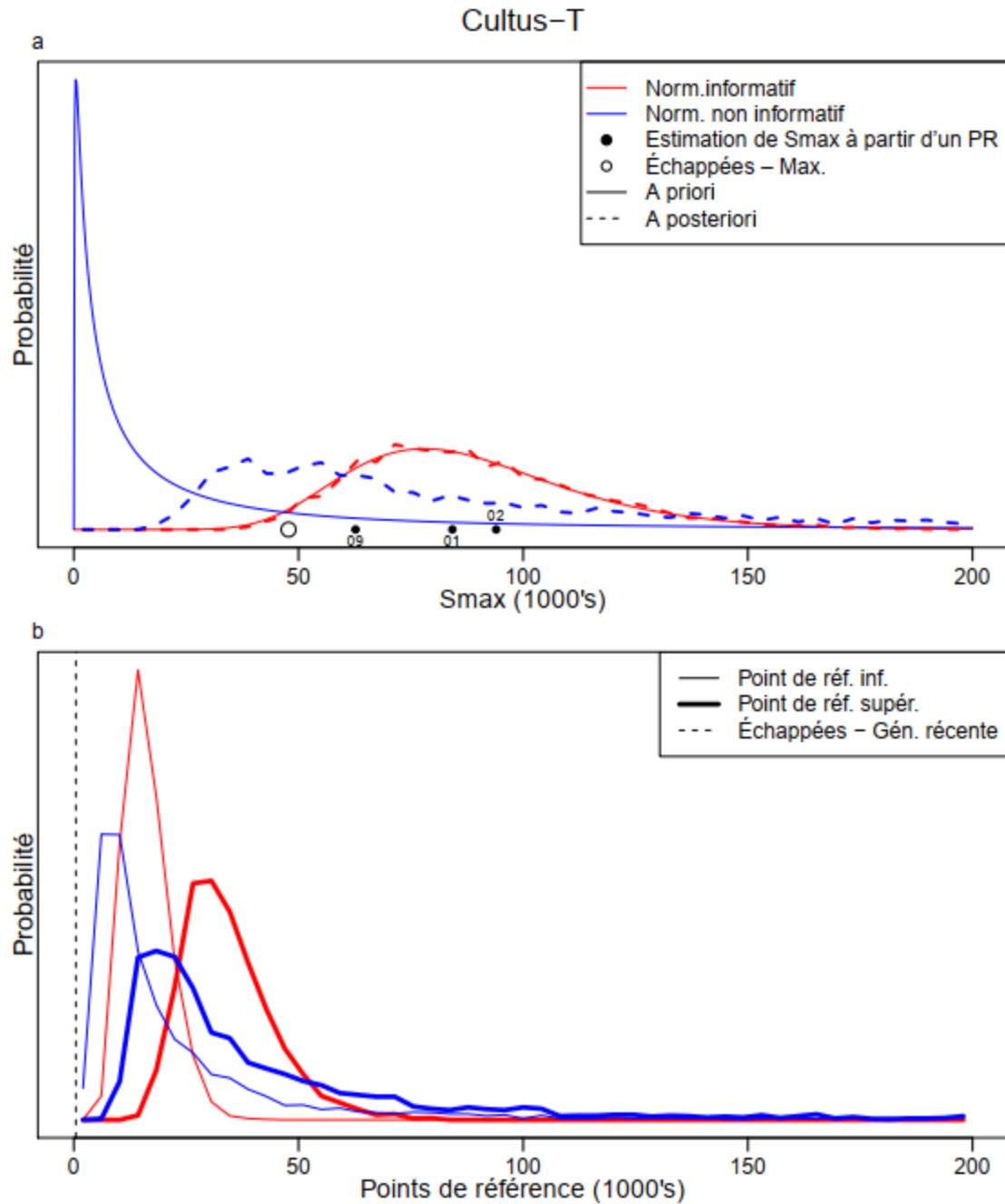


Figure A7-4. Cultus-T – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

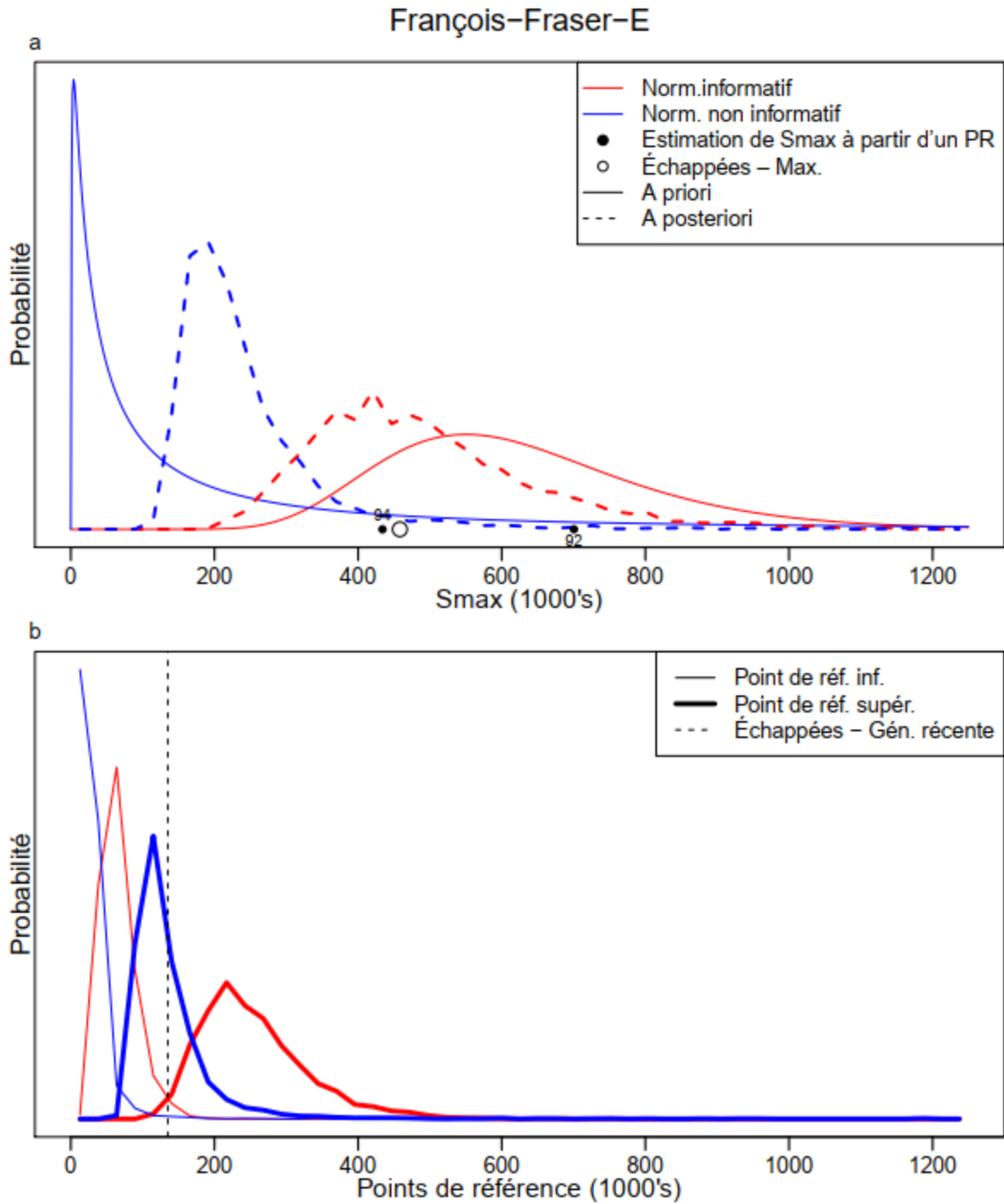


Figure A7-5. François-Fraser-E – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

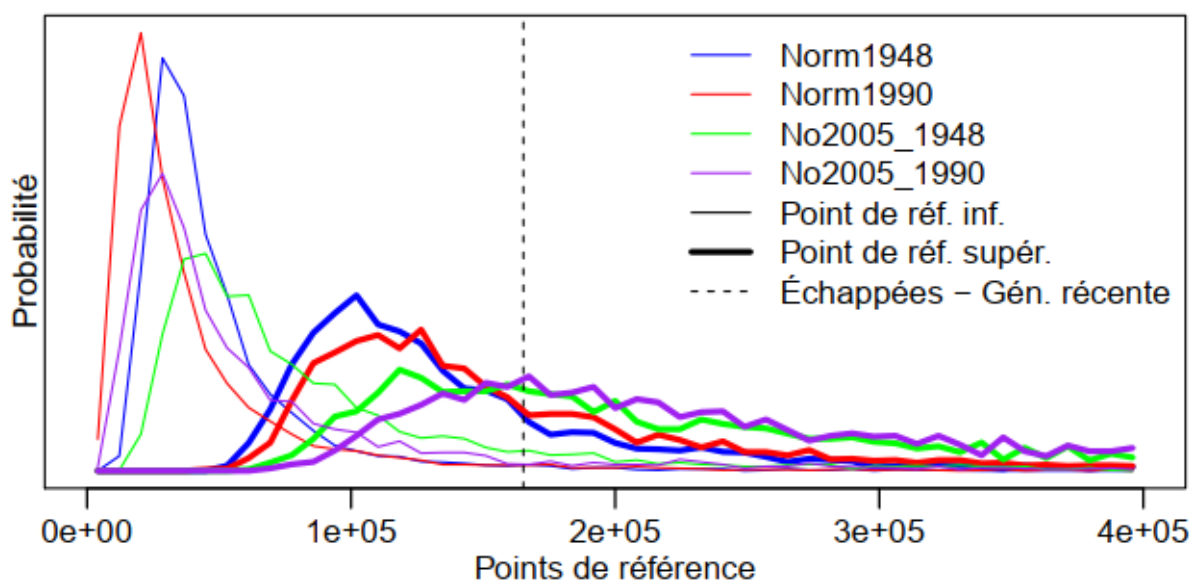


Figure A7-6. Harrison (de type fluvial) – Distributions des a posteriori pour les points de référence de l'abondance relative pour différents ensembles de données (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}). Ensembles de données : 1) Norm1948 (l'ensemble de données comprend : 1948-2010); 2) Norm1990 (l'ensemble de données comprend : 1990-2010); 3) No2005_1948 (l'ensemble de données comprend : 1948-2004 et 2006-2010); 4) No2005_1990 (l'ensemble de données comprend : 1990-2004 et 2006-2010). La mention « Norm » indique que le modèle de Ricker tel que décrit dans les méthodes est appliqué.

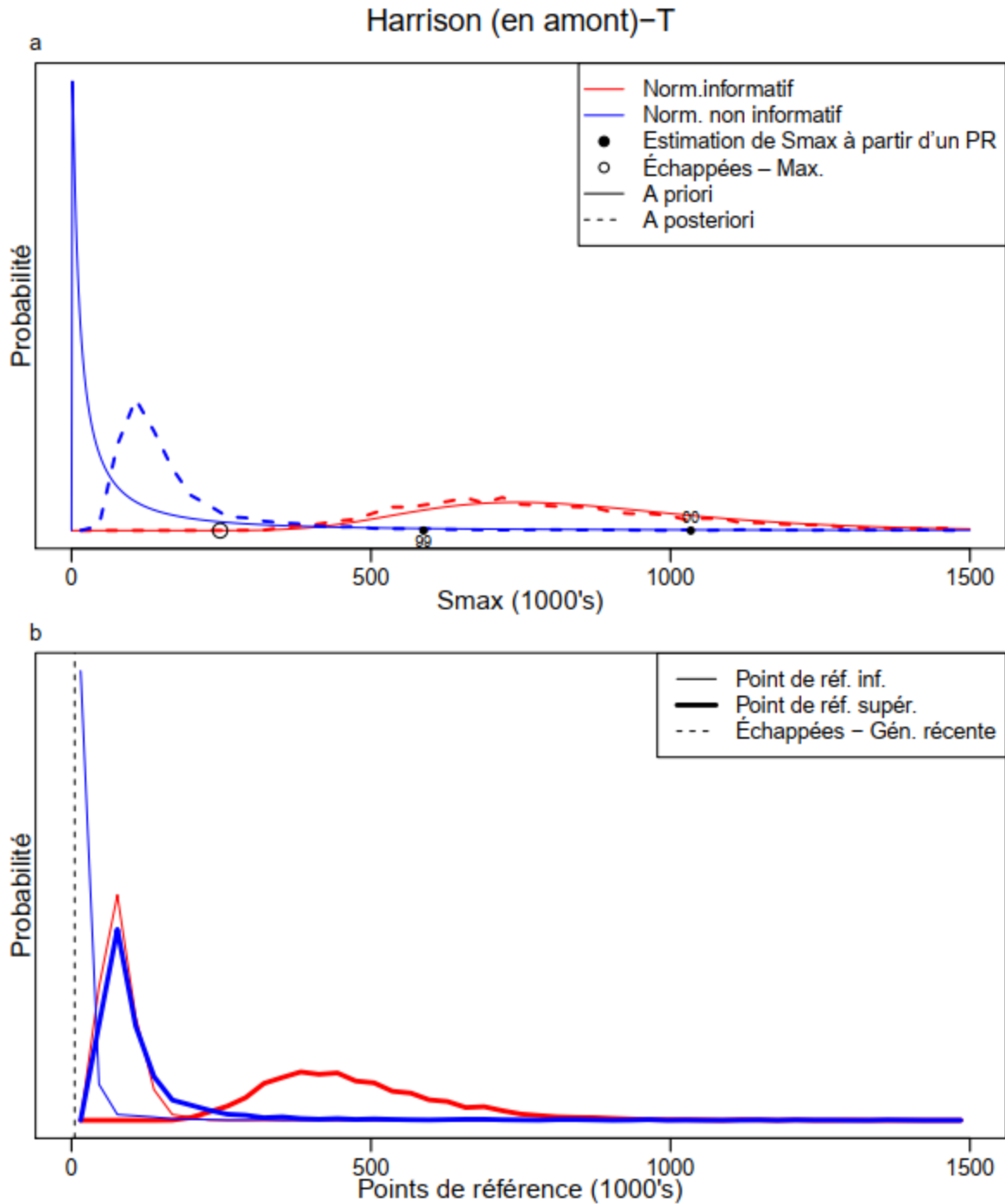


Figure A7-7. Harrison (amont/E)-T – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

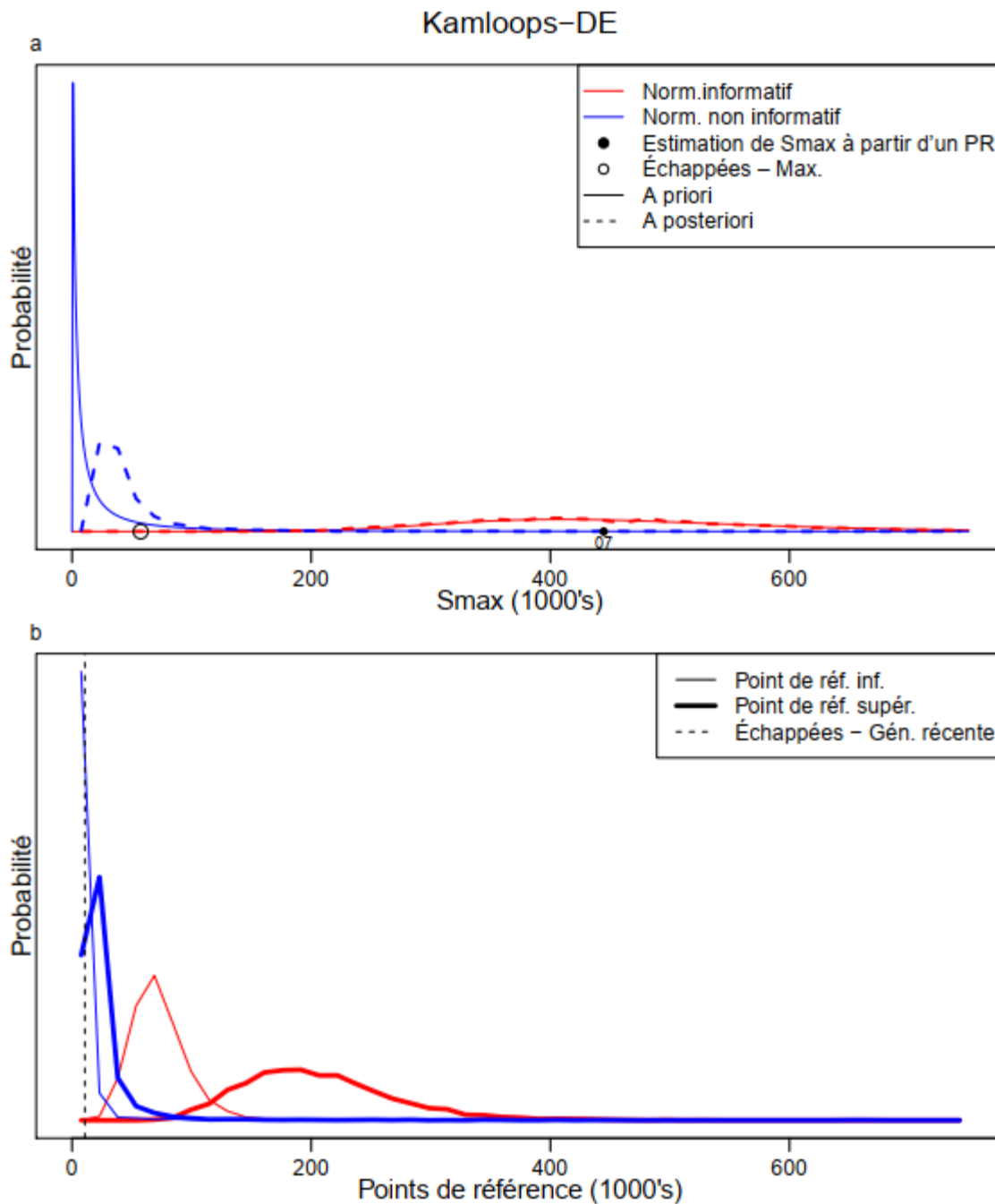


Figure A7-8. Kamloops-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

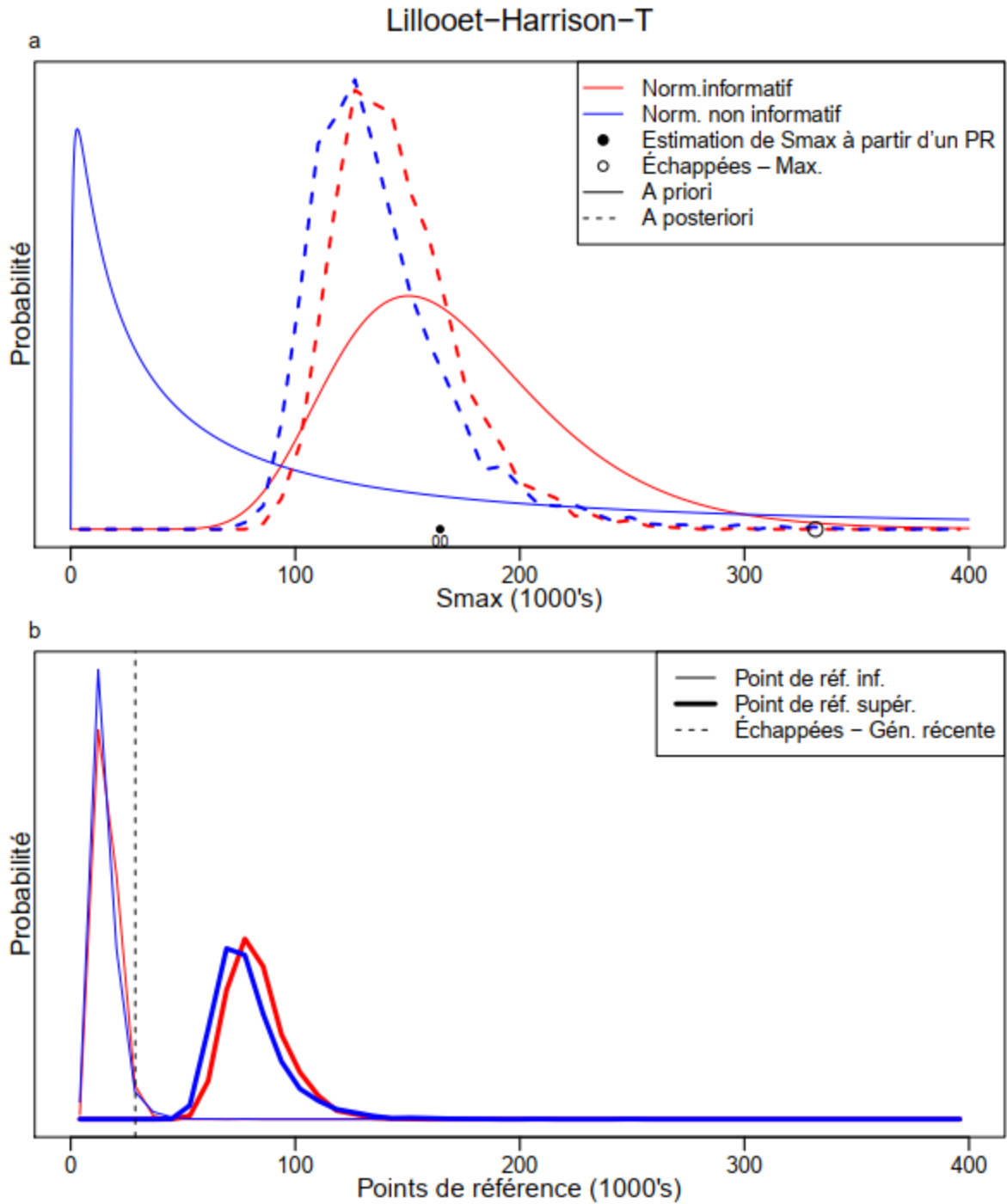


Figure A7-9. Lillooet-Harrison -T – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : Sgen; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

Nadina-François-DE

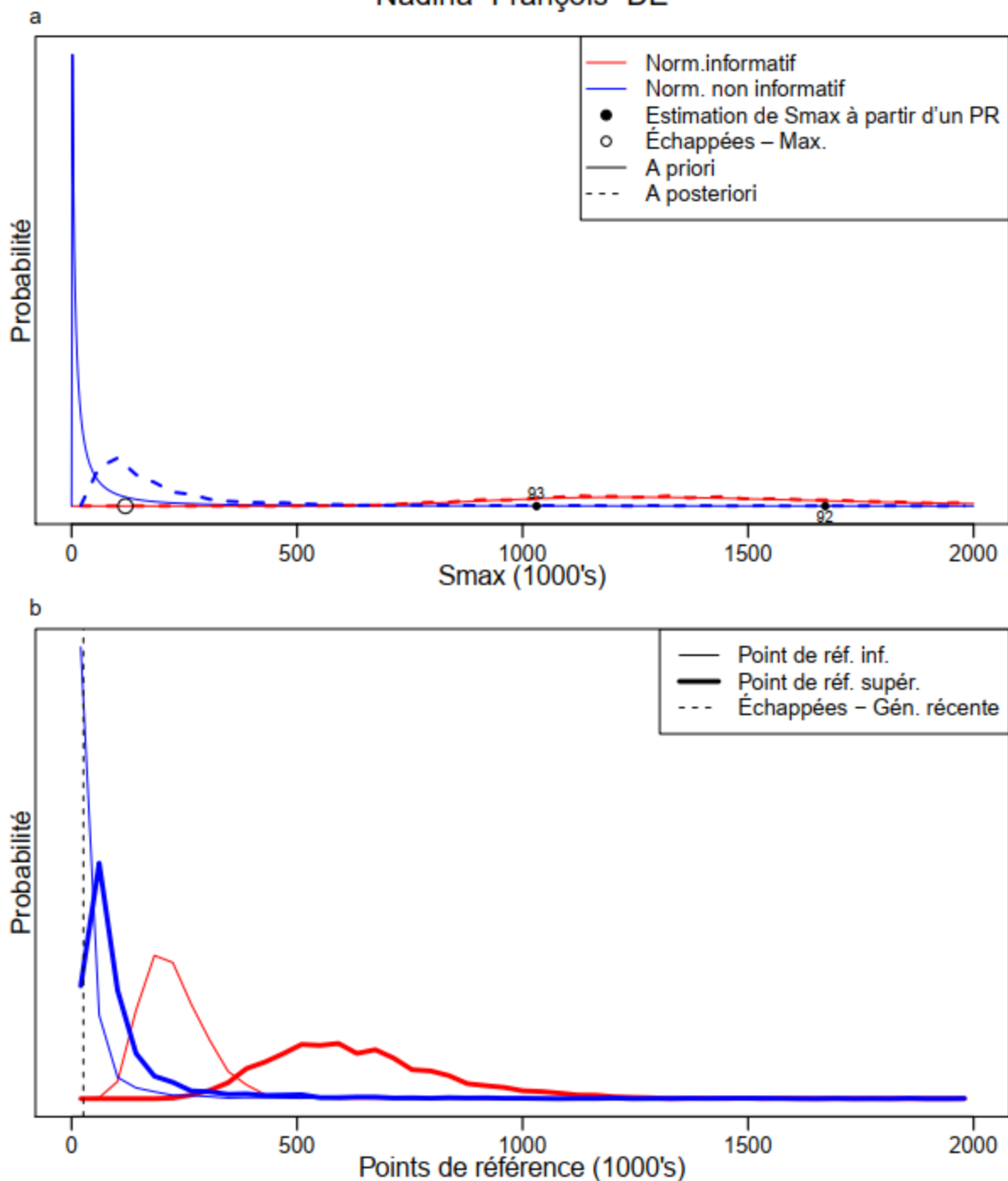


Figure A7-10. Nadina-François-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen}; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

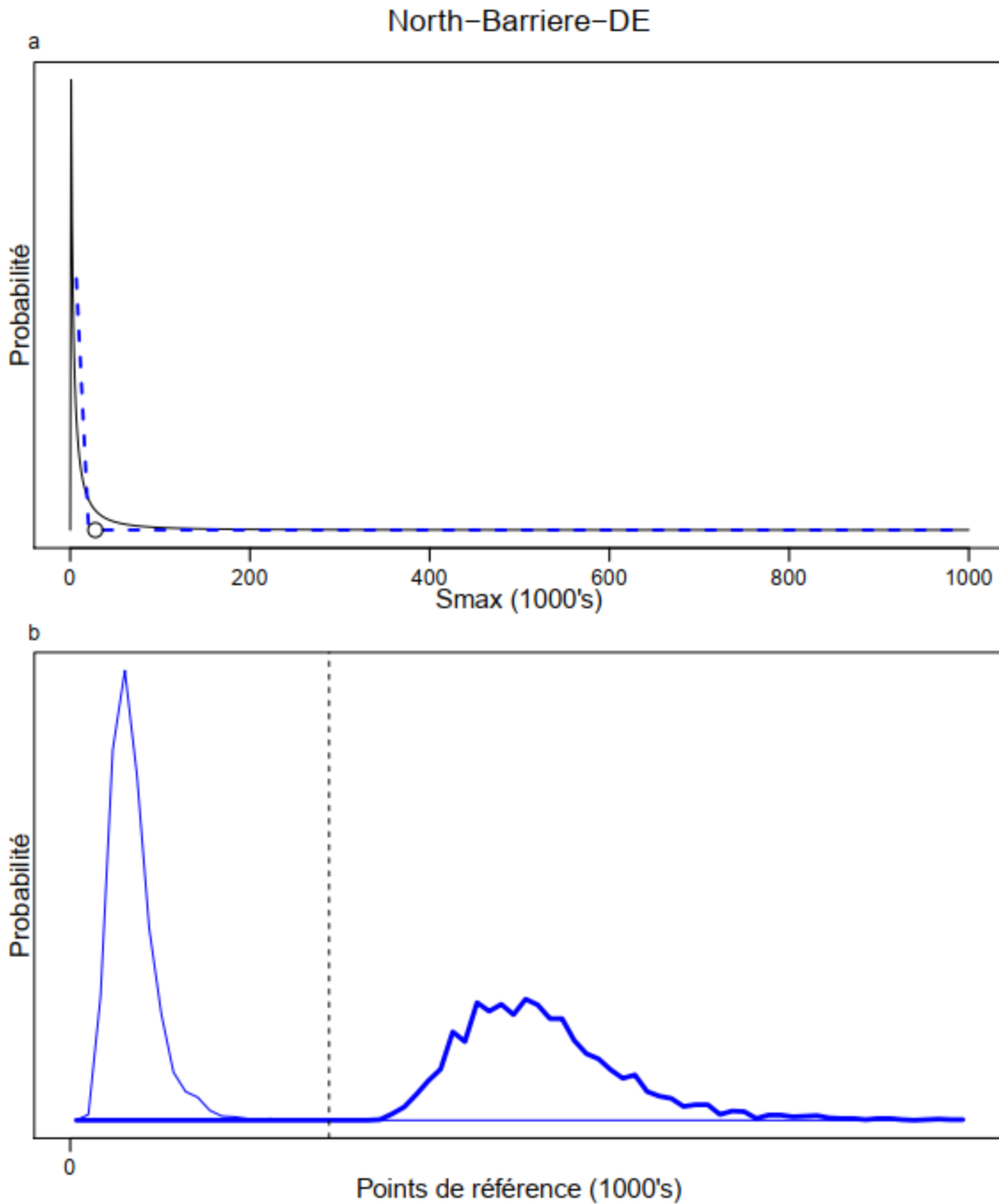


Figure A7-11. North Barriere – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} (non disponible pour cette UC). B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

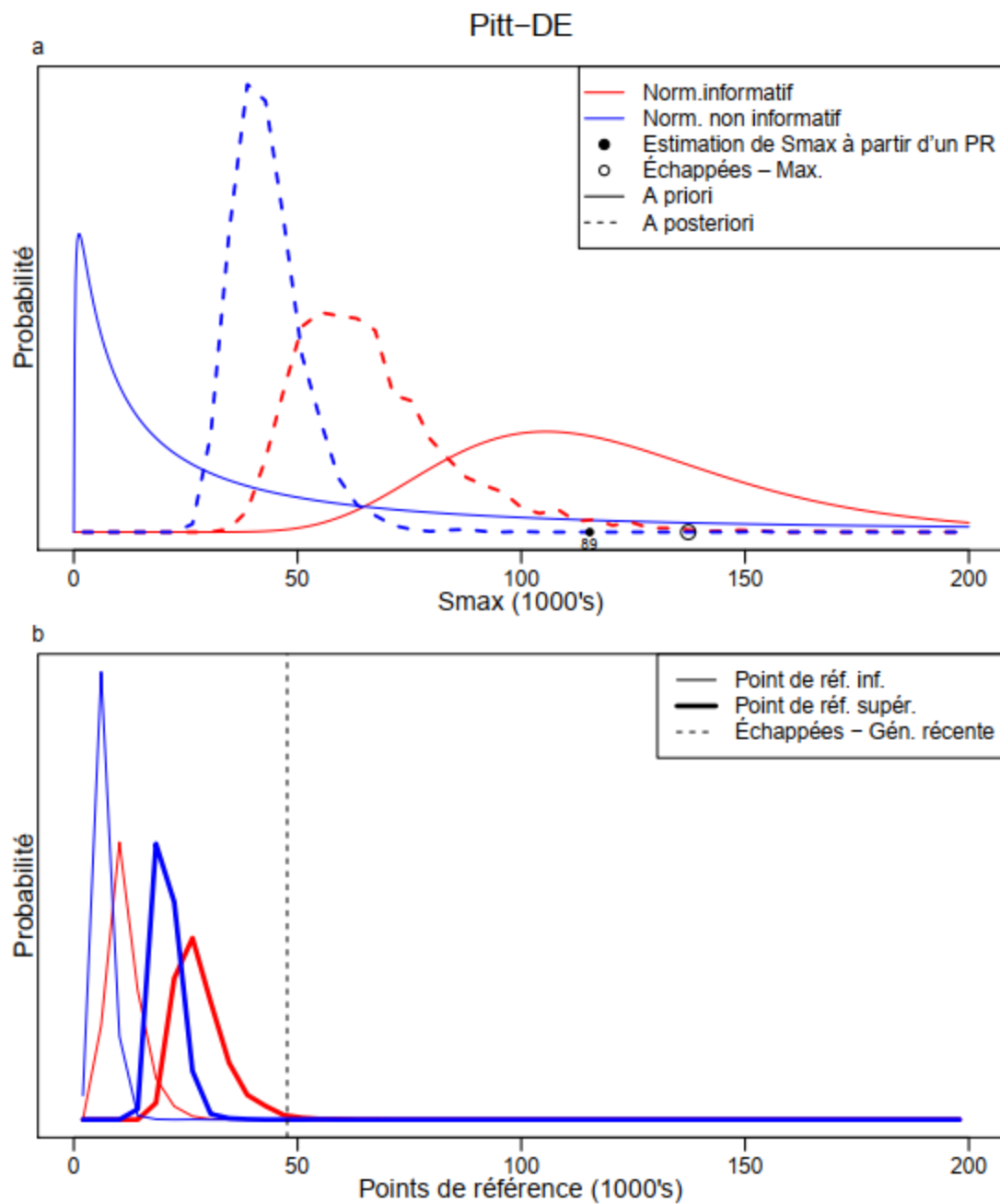


Figure A7-12. Pitt-DE – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : Sgen; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

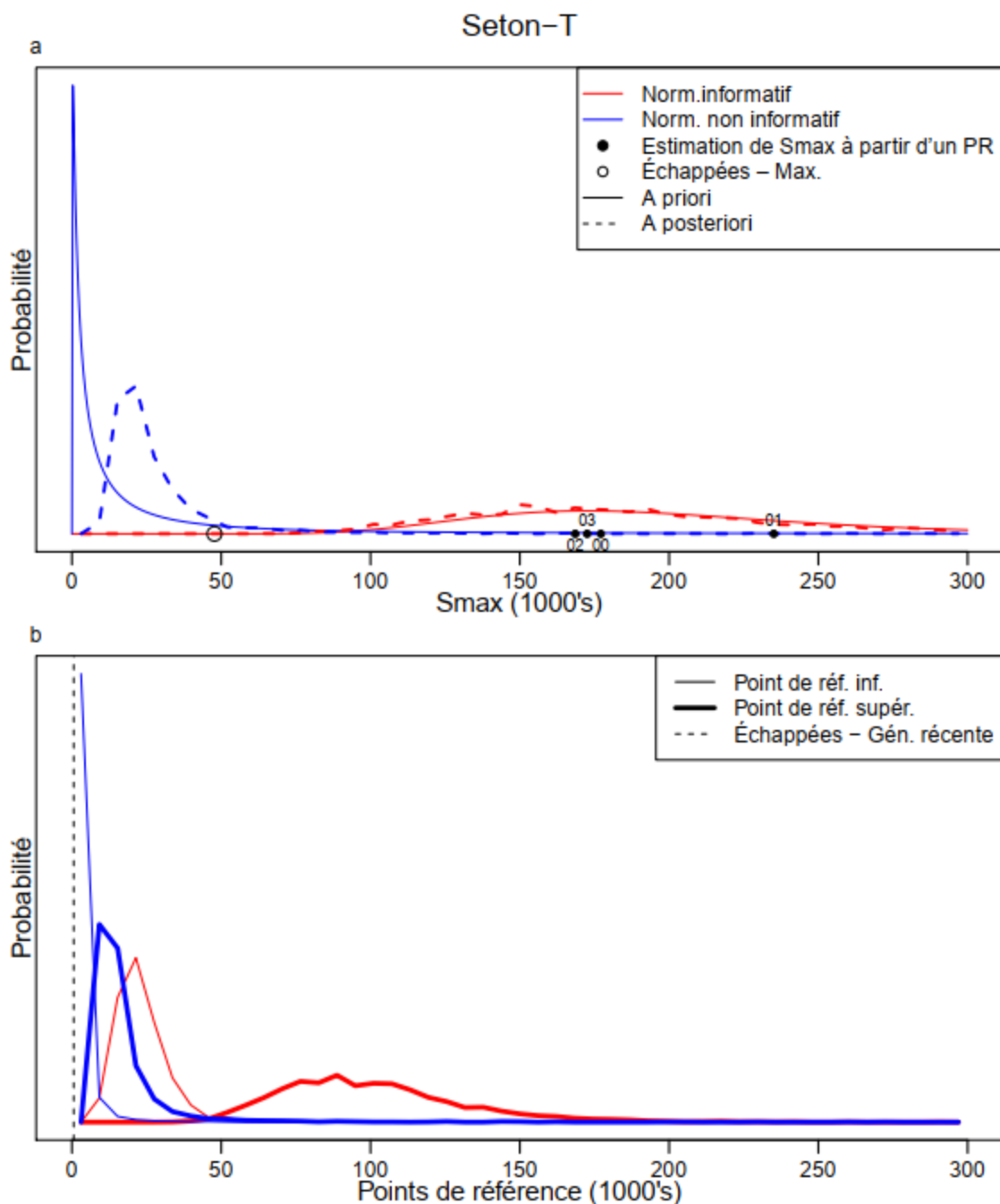


Figure A7-13. Seton-T – A. Distributions des a priori et des a posteriori pour S_{max} (en haut) pour les formes du modèle avec soit un a priori informatif (fondé sur l'estimation de S_{max} à partir d'un modèle du taux de photosynthèse), soit un a priori non informatif, qui n'utilise aucune information préalable sur S_{max} . B. Distributions des a posteriori obtenus pour les points de référence de l'abondance (inférieurs : S_{gen} ; supérieurs : 80 % de S_{MSY}).

**ANNEXE 8 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES –
MODÈLES DE LARKIN PAR CYCLE PAR RAPPORT AUX DONNÉES SUR LE
STOCK-RECRUTEMENT ET AUX POINTS DE RÉFÉRENCE ESTIMÉS**

Takla-Trembleur-PStu

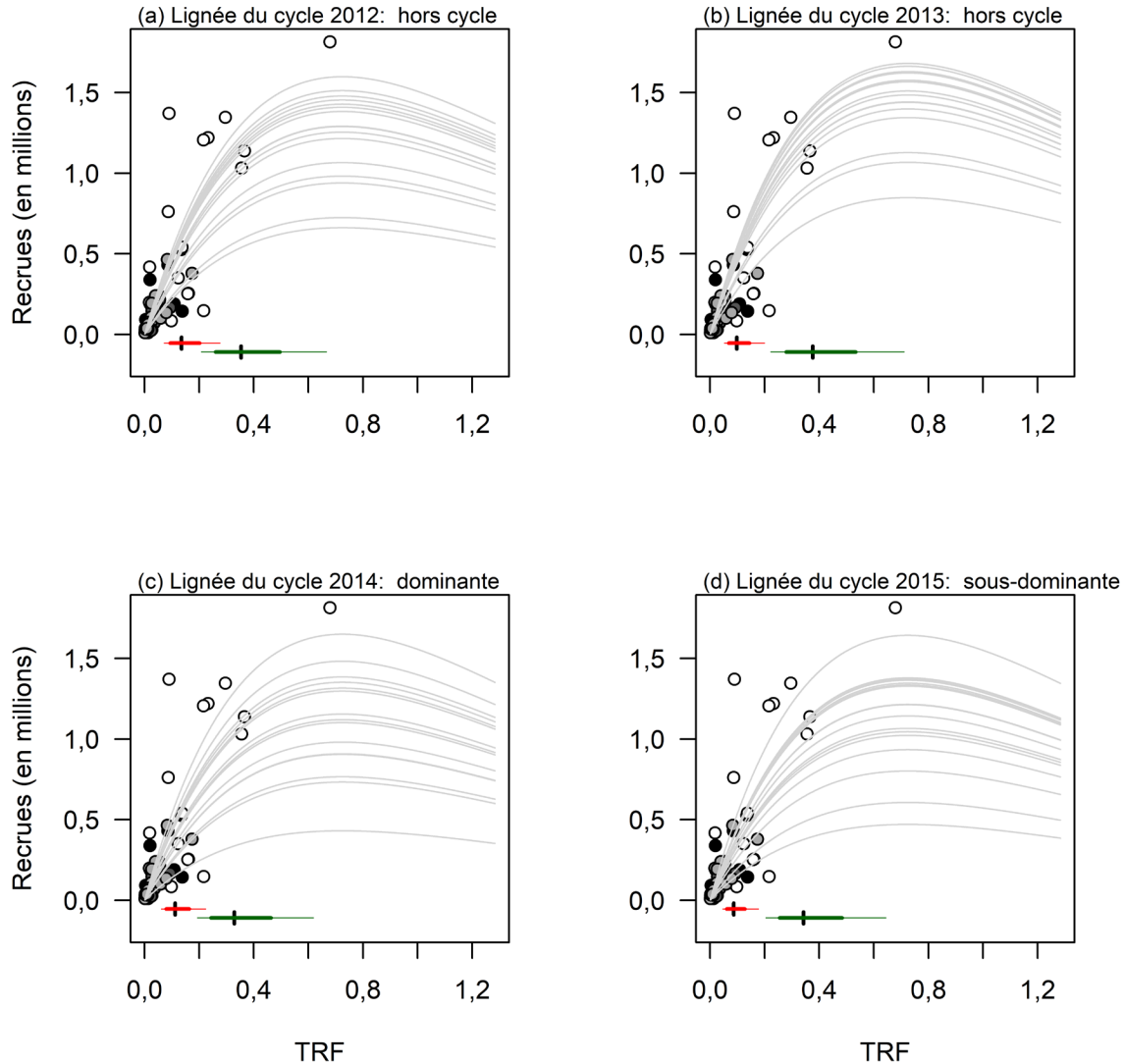


Figure A8-1. Relations stock-recrutement par lignée de cycle pour 2012-2015 (a-d) pour l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart (courbe noire). TRF est le nombre total de reproducteurs ayant frayé (en millions). Les points de données pour toutes les lignées de cycle sont indiqués pour chaque graphique parce que les courbes du stock-recrutement (Larkin) sont fondées sur l'ensemble de la série chronologique. Les abondances du recrutement pour la lignée dominante du cycle sont ombrées en blanc, celles de la lignée sous-dominante, en gris clair, celles de la 1^{re} lignée hors cycle, en gris foncé et celles de la 2^e lignée hors cycle, en noir. Les lignes grises représentent les courbes de Larkin réduites pour toutes les générations de la série chronologique pour une lignée donnée, indiquée en haut du graphique. Les lignes horizontales sous chaque graphique montrent la médiane et la distribution (probabilités à 10 et 90 %, lignes fines, et probabilités à 25 et 75 %, lignes épaisses) pour S_{gen} (vert) et 80 % de S_{MSY} (rouge).

Takla-Trembleur-Stuart-E

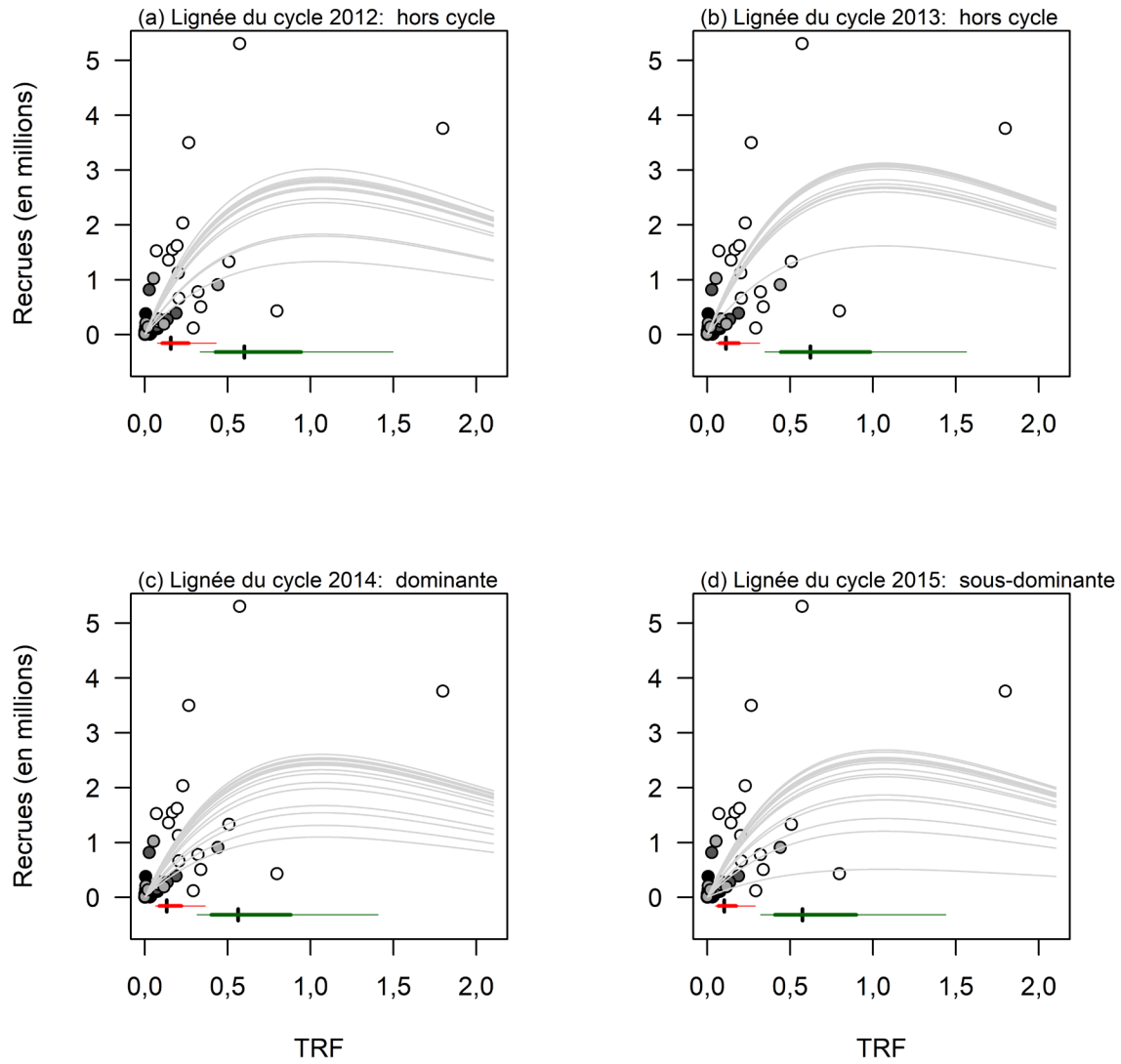


Figure A8-2. Relations stock-recrutement pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E. Les points, courbes et lignes sont décrits dans la légende de la figure A8-1.

Quesnel-E

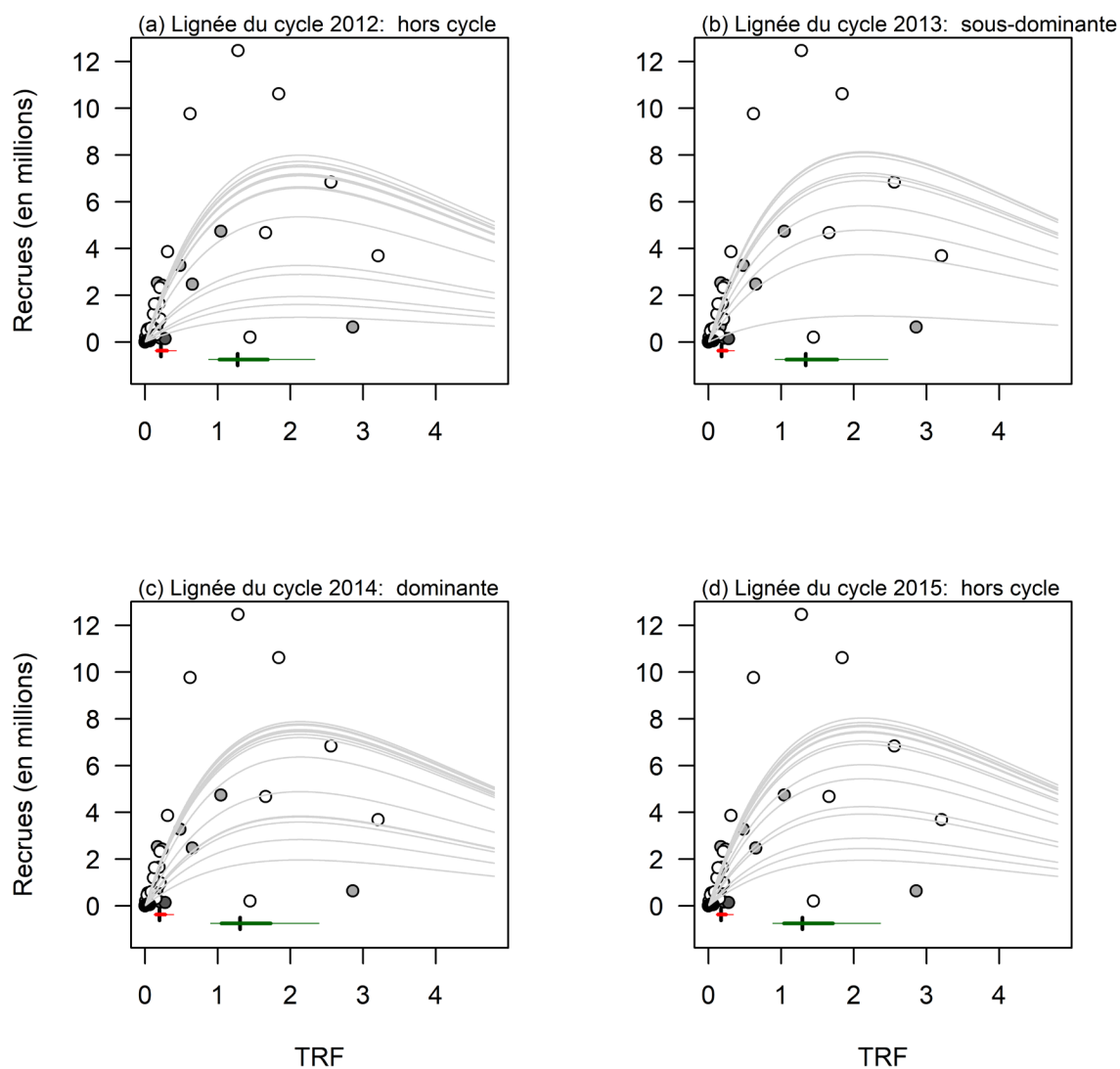


Figure A8-3. Relations stock-recrutement pour l'UC Quesnel-E. Les points, courbes et lignes sont décrits dans la légende de la figure A8-1.

Shuswap-DE

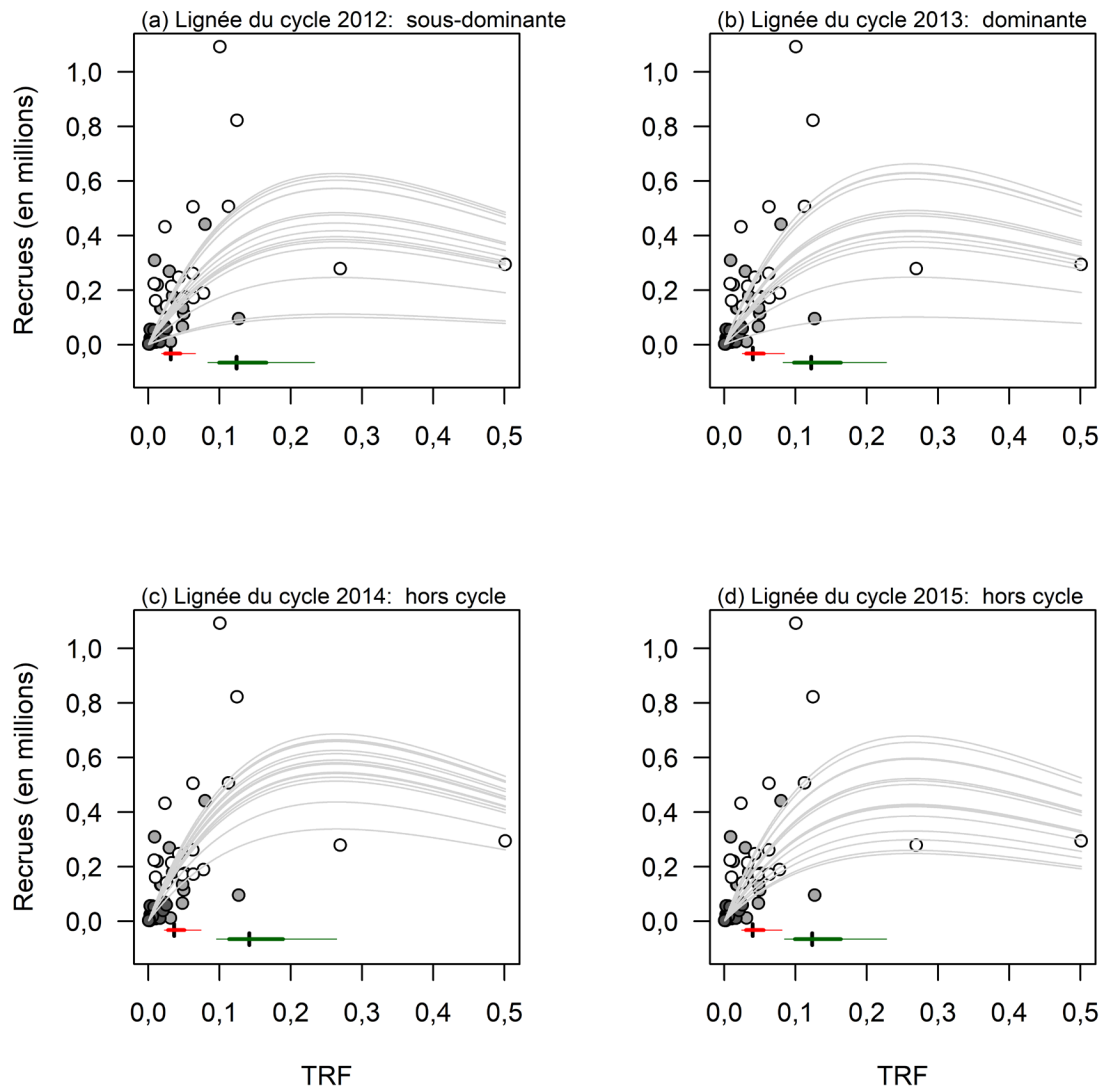


Figure A8-4. Relations stock-recrutement pour l'UC Shuswap-DE. Les points, courbes et lignes sont décrits dans la légende de la figure A8-1.

Shuswap-T

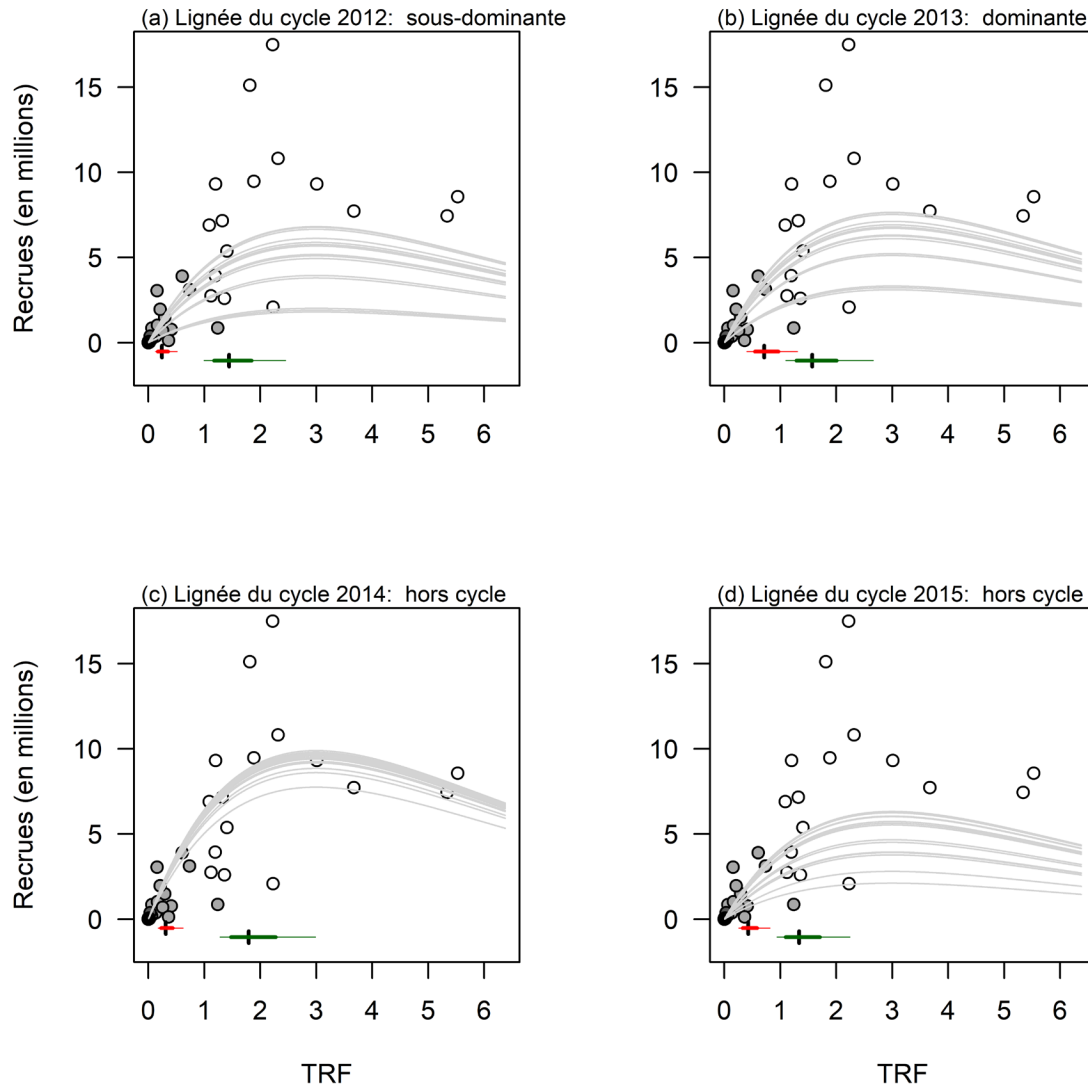


Figure A8-5. Relations stock-recrutement pour l'UC Shuswap-E. Les points, courbes et lignes sont décrits dans la légende de la figure A8-1.

ANNEXE 9 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES – SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES PARAMÈTRES ALPHA DU MODÈLE DE LARKIN AVEC DES INTERVALLES DE CONFIANCE À 95 % POUR TOUTES LES UC CYCLIQUES

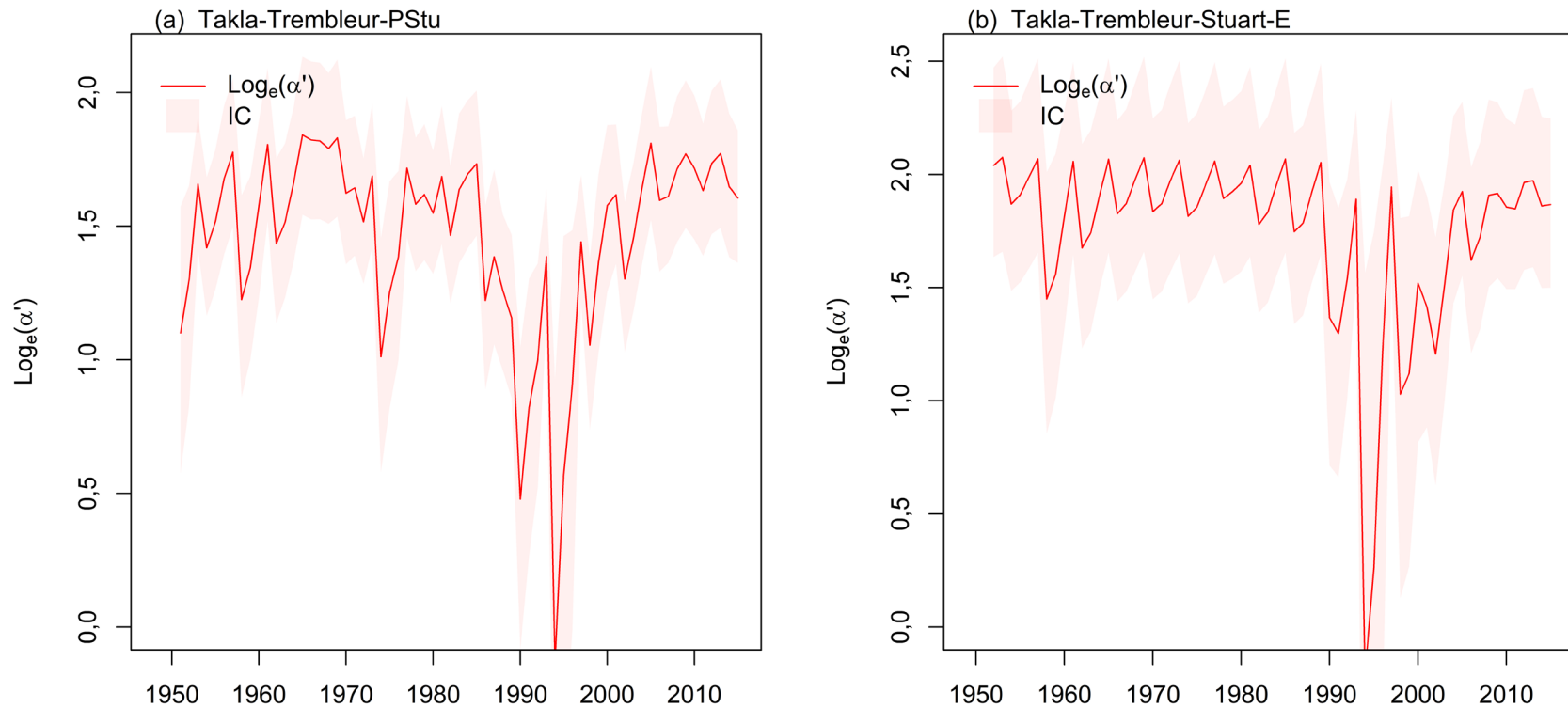


Figure A9. Série chronologique des paramètres α' annuels du modèle de Larkin avec des intervalles de confiance à 95 % pour chaque UC cyclique : (a) Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, (b) Takla-Trembleur-Stuart-E, (c) Quesnel-E, (d) Shuswap-DE, et (e) Shuswap-T.

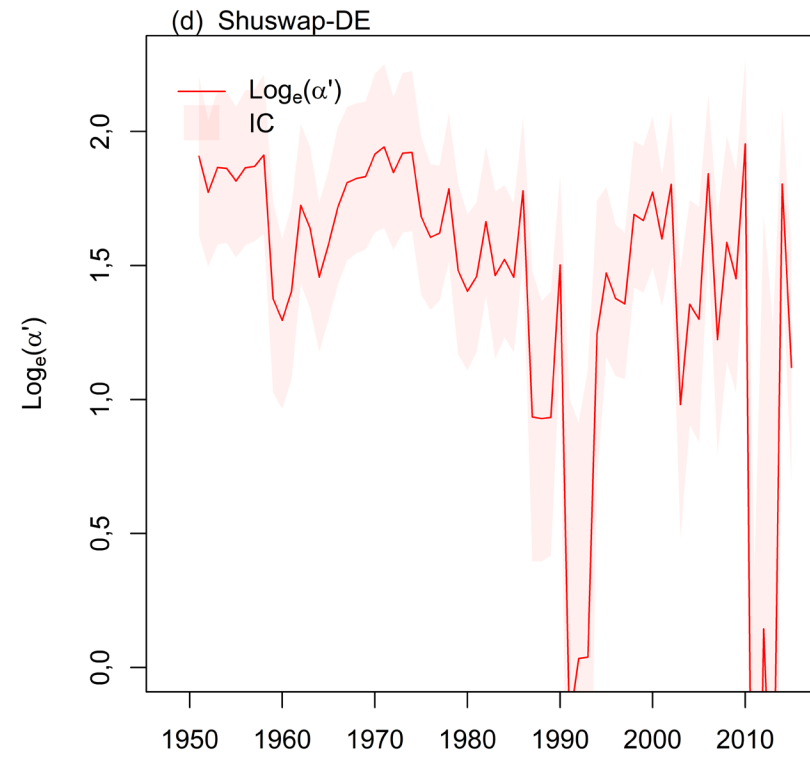
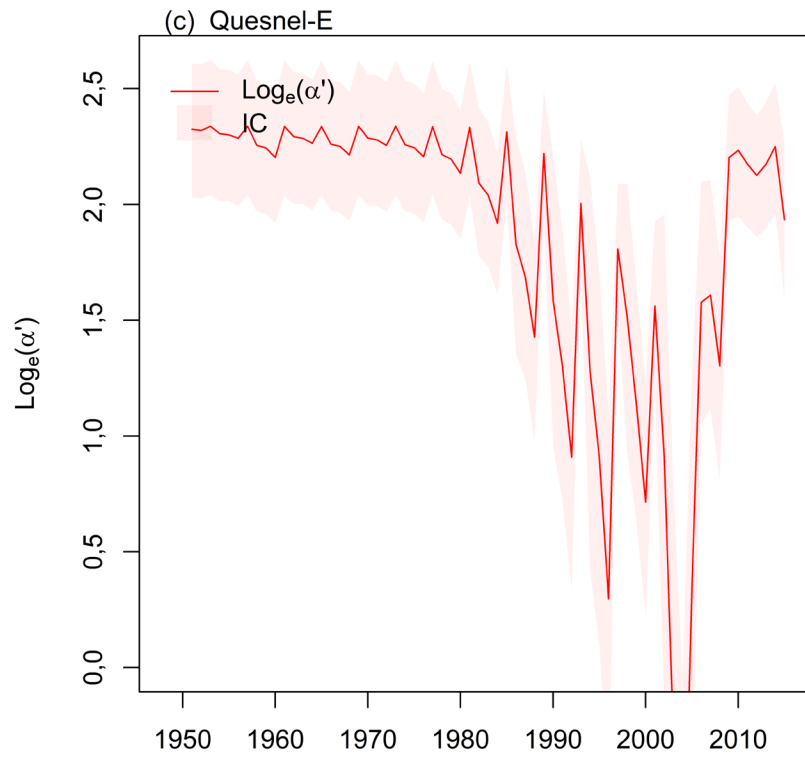


Figure A9. Suite.

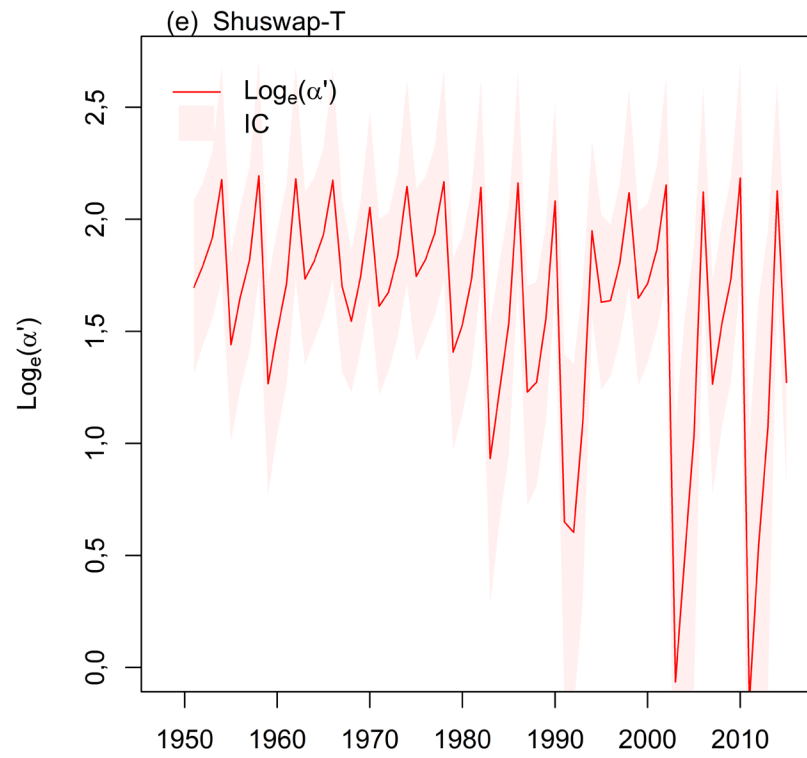


Figure A9. Suite.

ANNEXE 10 : GRAPHIQUES DE DIAGNOSTIC POUR LES UC CYCLIQUES – ÉTATS PRÉSENTÉS POUR LES POINTS DE RÉFÉRENCE DE L'ABONDANCE RELATIVE DÉRIVÉS DE LARKIN, ESTIMÉS POUR CHAQUE ANNÉE DE LA GÉNÉRATION ACTUELLE, ET LA MÉDIANE DE TOUS LES POINTS DE RÉFÉRENCE ESTIMÉS SUR L'ENSEMBLE DE LA SÉRIE CHRONOLOGIQUE

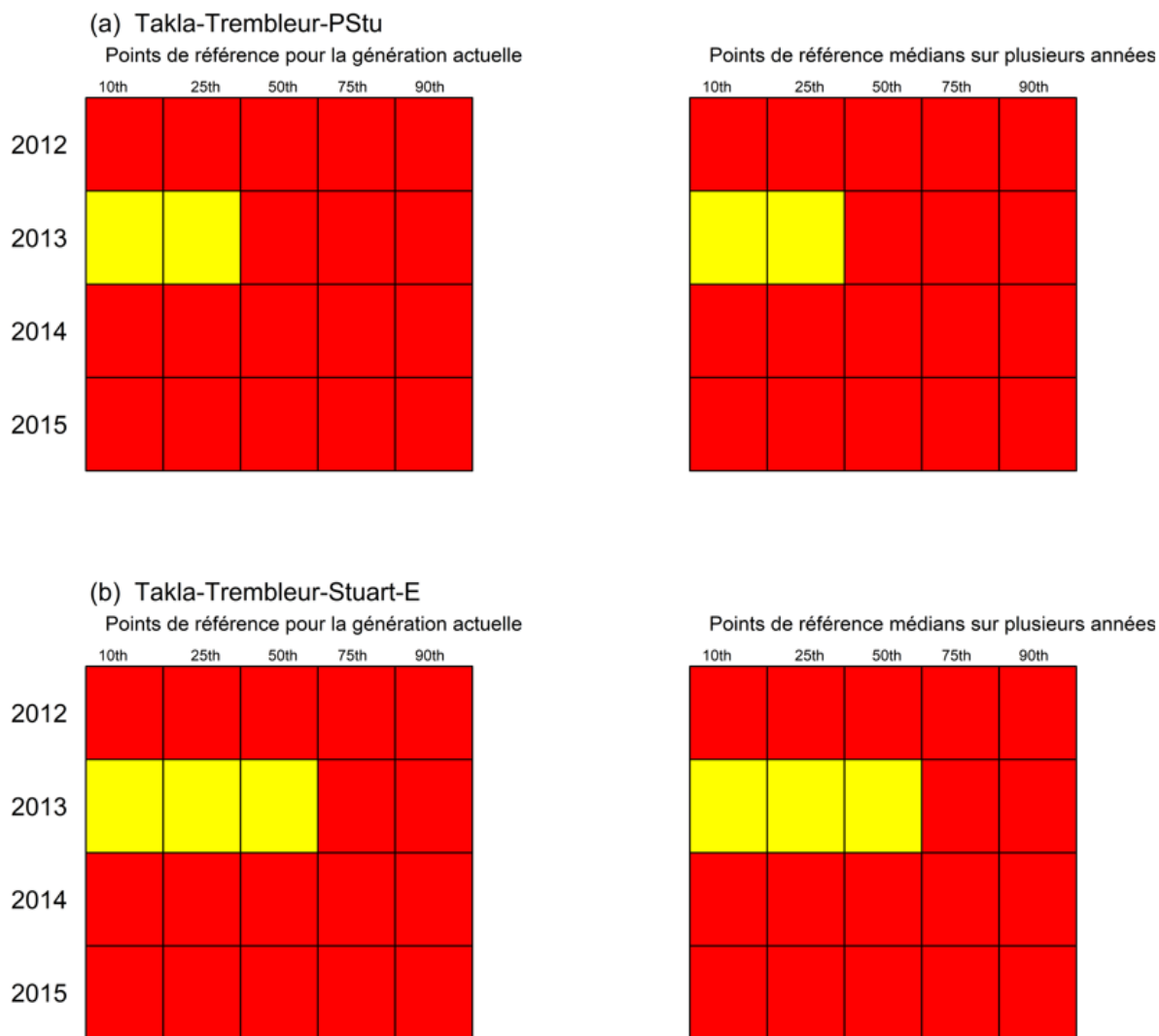


Figure A10-1. Évaluations de l'état de l'abondance des reproducteurs de la génération actuelle (2012-2015) par rapport aux points de référence propres à la lignée du cycle pour la génération la plus récente (graphiques de gauche) et par rapport aux points de référence calculés comme la médiane propre à la lignée du cycle sur la série chronologique (graphiques de droite), pour chaque UC cyclique : (a) Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart, (b) Takla-Trembleur-Stuart-E, (c) Quesnel-E, (d) Shuswap-DE et (e) Shuswap-T.

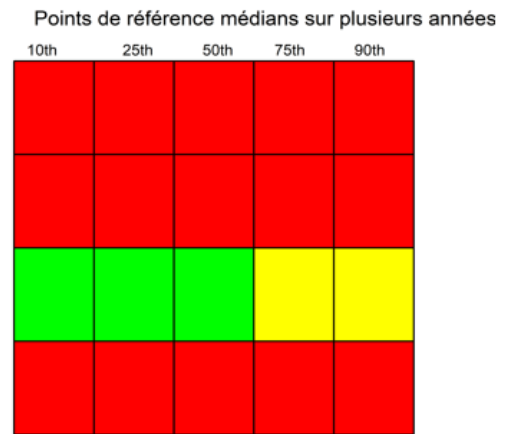
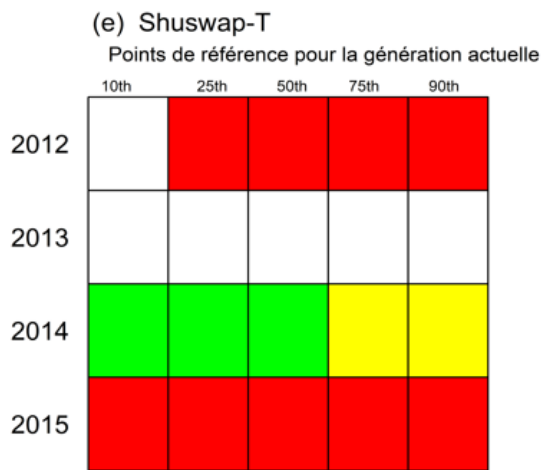
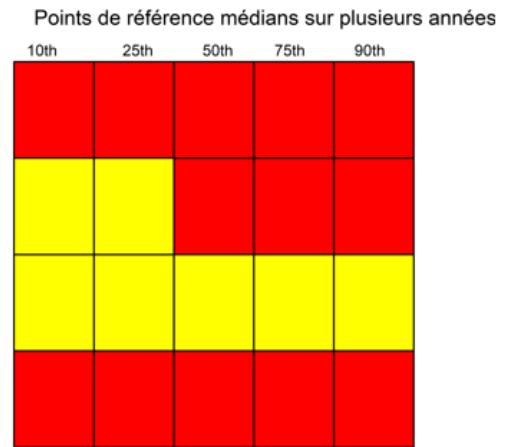
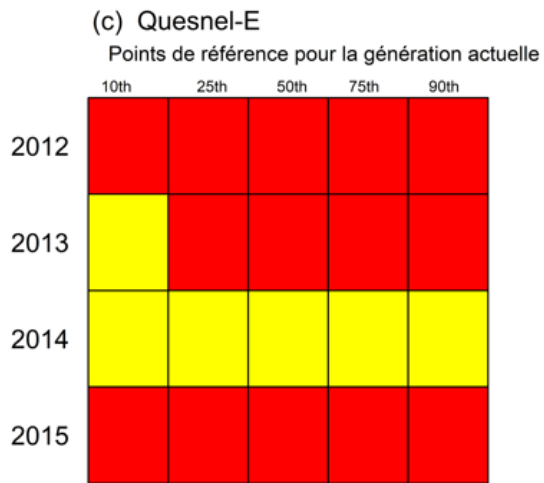


Figure A10-1. Suite.

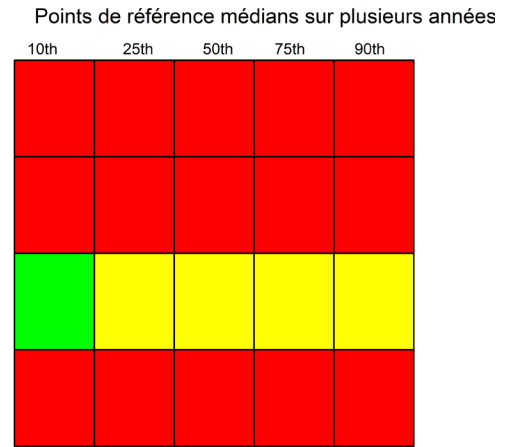
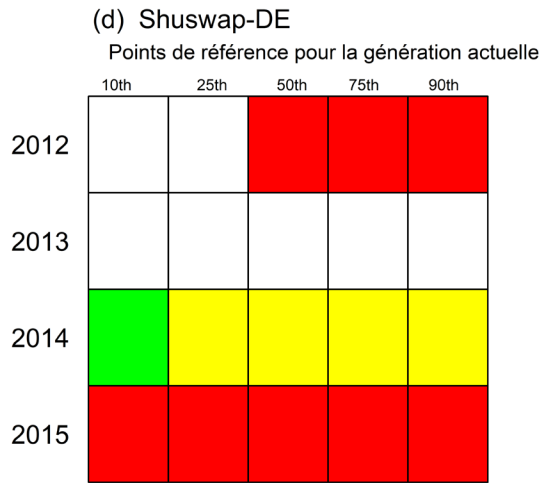


Figure A10-1. Suite.

ANNEXE 11 : VALEURS DES PARAMÈTRES DE LARKIN POUR TOUTES LES UC

Tableaux A 11-1. Valeurs des paramètres de Larkin pour toutes les uc (un astérisque indique une uc cyclique)

UC	$\log_e(\alpha)$			β_0			β_1			β_2			β_3			σ		
	Médiane	LIC	LSC	Médiane	LIC	LSC	Médiane	LIC	LSC	Médiane	LIC	LSC	Médiane	LIC	LSC	Médiane	LIC	LSC
Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart*	1,88	1,57	2,19	1,38	0,55	3,06	2,61	0,90	4,29	1,74	0,29	3,43	0,93	0,06	2,43	0,75	0,63	0,92
Takla-Trembleur-Stuart-E*	2,08	1,66	2,53	0,94	0,24	2,15	1,25	0,19	2,47	0,95	0,08	2,12	0,40	0,02	1,40	1,29	1,08	1,57
François-Fraser-E	2,69	2,33	3,06	3,60	1,43	5,81	1,47	0,11	3,64	0,93	0,05	2,85	6,06	3,77	8,23	0,68	0,57	0,83
Bowron-DE	1,94	1,58	2,36	31,60	12,72	58,88	7,80	0,36	29,55	9,67	0,48	34,06	5,64	0,20	24,10	0,87	0,73	1,06
Kamloops-DE	1,92	1,63	2,26	22,75	7,57	44,12	5,96	0,26	22,87	17,86	2,05	39,87	12,16	0,81	32,36	0,81	0,68	0,99
Quesnel-E*	2,34	2,04	2,62	0,47	0,16	0,80	0,40	0,07	0,74	0,46	0,11	0,81	0,65	0,30	0,99	0,87	0,73	1,05
Chilko-E/Chilko-DE	2,38	2,03	2,74	1,04	0,44	1,63	1,03	0,24	1,88	0,40	0,02	1,10	0,18	0,01	0,68	0,74	0,62	0,90
Shuswap-DE*	2,05	1,72	2,40	3,78	1,19	6,74	8,05	3,12	13,01	3,51	0,32	8,32	5,52	1,13	10,44	0,81	0,67	0,98
Shuswap-T*	2,21	1,75	2,73	0,33	0,13	0,57	0,43	0,17	0,70	0,29	0,06	0,55	0,20	0,02	0,46	0,94	0,78	1,15
Lillooet-Harrison-T	2,39	2,00	2,82	6,32	3,06	9,46	3,05	0,46	6,11	0,91	0,04	3,27	1,22	0,06	3,83	0,98	0,82	1,19
Cultus-T	1,54	1,10	2,09	15,13	7,43	38,42	8,34	0,37	30,85	8,15	0,31	30,90	6,17	0,20	26,74	1,21	0,99	1,51
Seton-T	2,90	2,30	3,56	47,45	12,24	85,53	53,96	8,51	95,05	17,10	0,73	56,74	16,74	0,84	56,94	1,07	0,86	1,36
Harrison (amont/E)-T	2,82	2,32	3,39	6,36	1,76	13,90	2,96	0,16	9,21	1,60	0,07	6,60	4,88	0,36	11,94	0,92	0,74	1,18
North Barriere-DE	2,74	2,23	3,28	92,51	38,25	144,50	31,32	2,05	78,29	25,93	1,84	69,74	26,12	1,56	71,98	0,95	0,76	1,21
Anderson-Seton-DE	3,00	2,46	3,60	36,60	10,80	68,34	20,70	1,79	52,47	35,96	6,82	67,29	38,31	8,22	70,30	0,87	0,70	1,12
Nadina-François-DE	1,95	1,51	2,49	9,07	3,13	21,15	5,39	0,30	17,14	7,53	0,50	20,77	9,29	0,79	22,81	0,89	0,71	1,17
Pitt-DE	1,82	1,48	2,16	13,34	4,37	22,87	4,46	0,23	13,49	10,78	1,90	20,55	3,31	0,15	11,40	0,74	0,62	0,90
Harrison (de type fluvial)	1,61	1,23	2,02	2,14	0,55	5,49	0,92	0,04	4,08	1,24	0,04	5,41	1,44	0,06	5,93	1,46	1,22	1,79

ANNEXE 12 : GRAPHIQUES DE RÉFÉRENCE – SÉRIES CHRONOLOGIQUES DES REPRODUCTEURS PAR LIGNÉE DU CYCLE

APERÇU

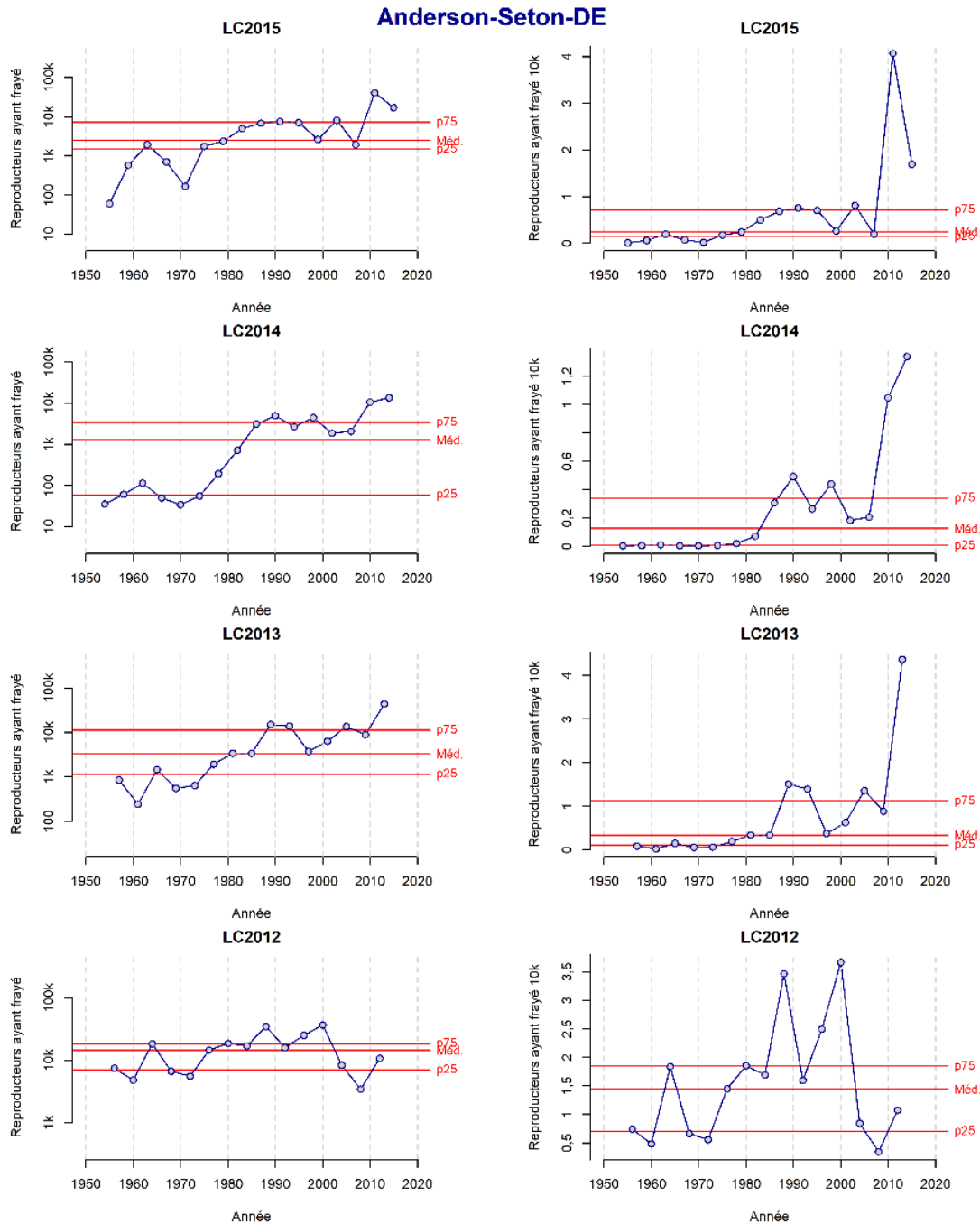


Figure A12-1. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Anderson-Seton-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Bowron-DE

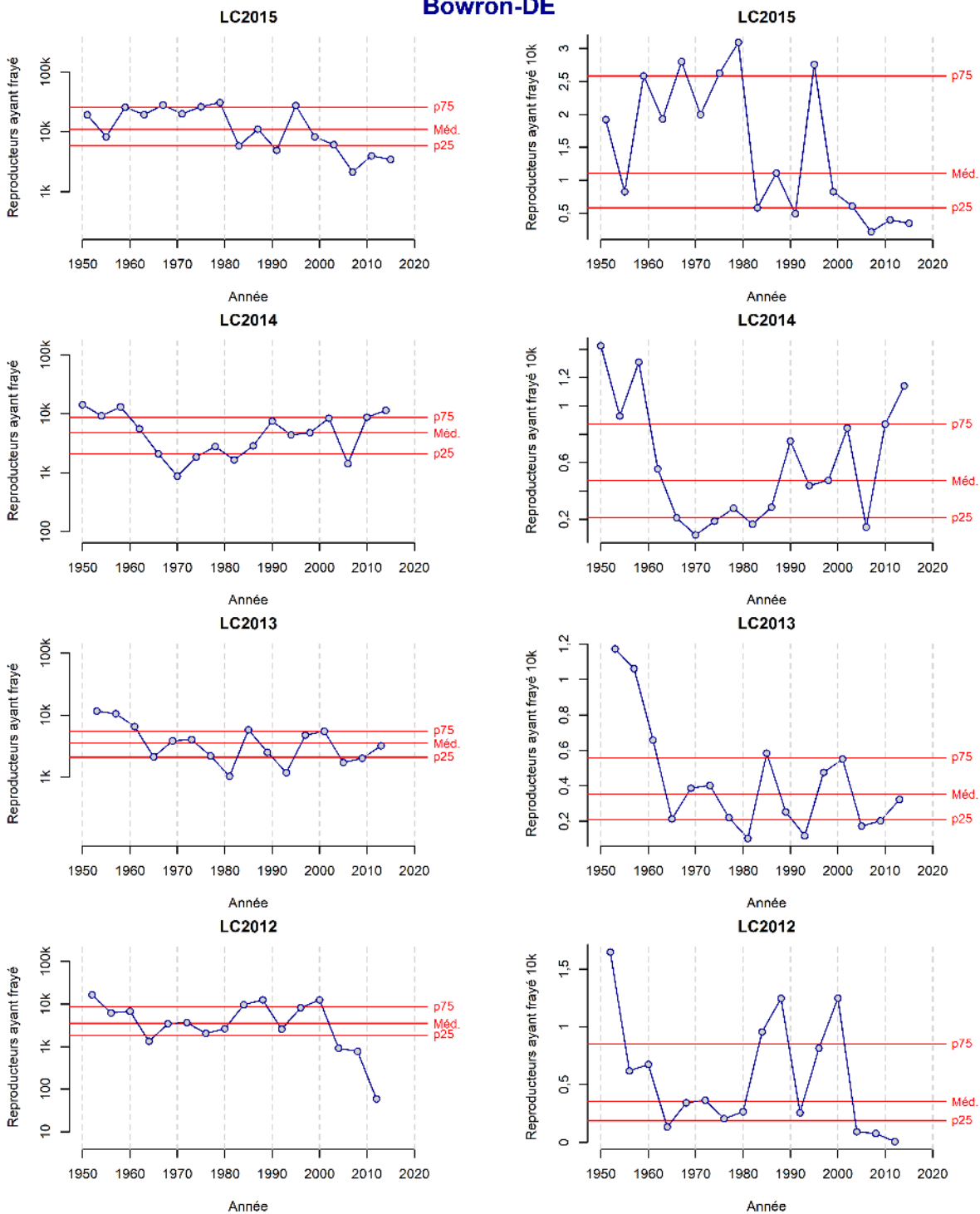


Figure A12-2. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Bowron-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

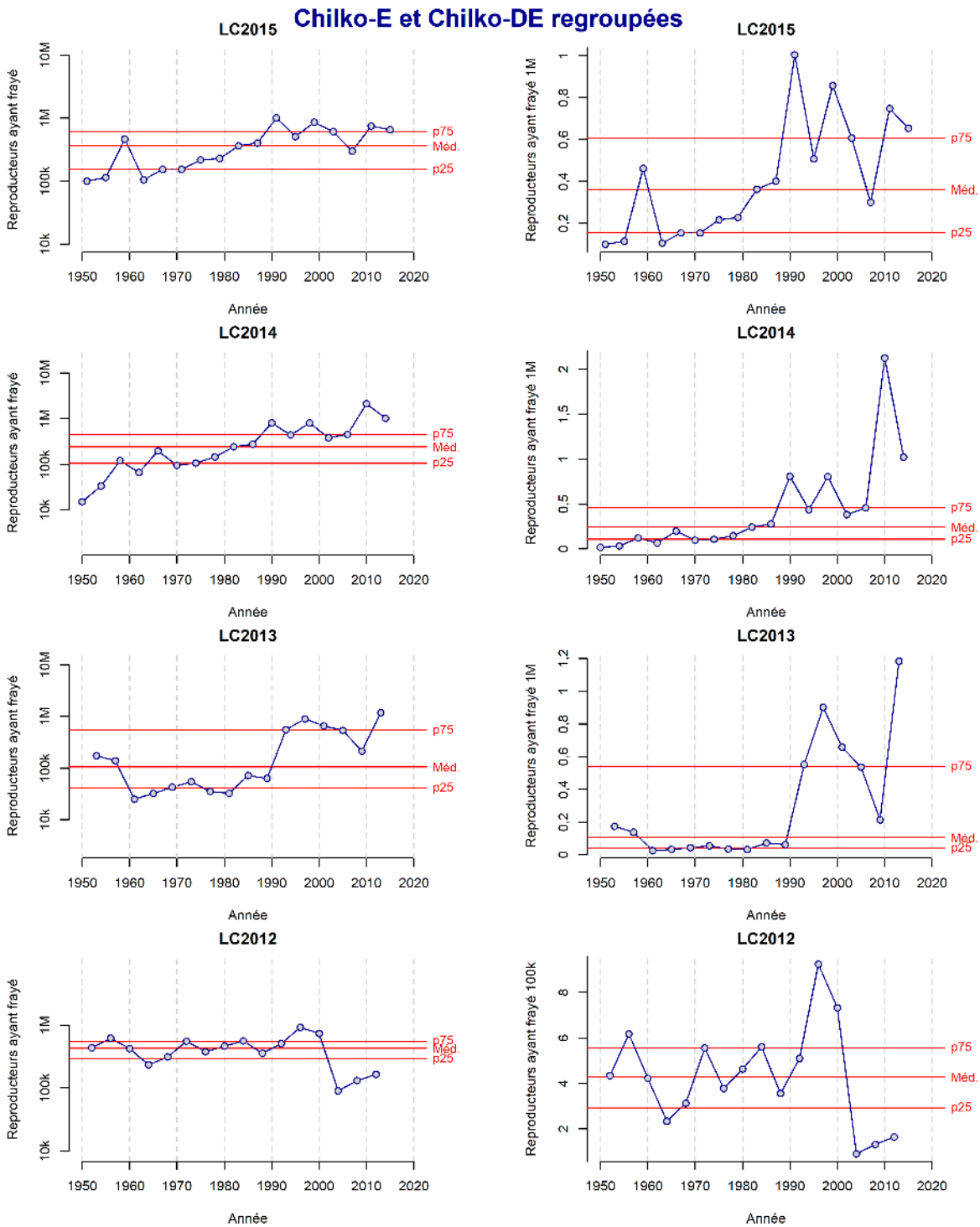


Figure A12-3. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour les UC Chilko-E et Chilko-DE regroupées. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

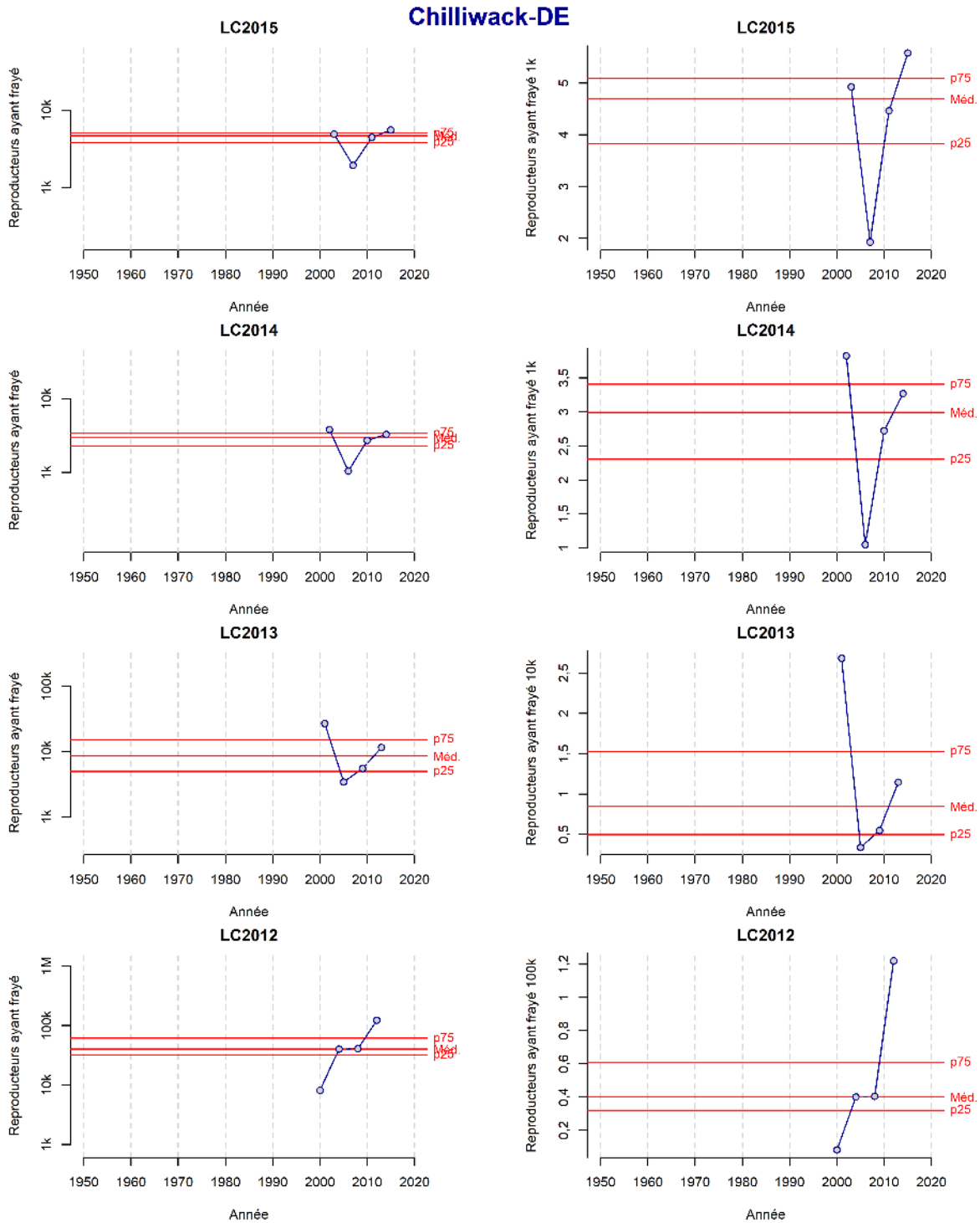


Figure A12-4. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Chilliwack-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

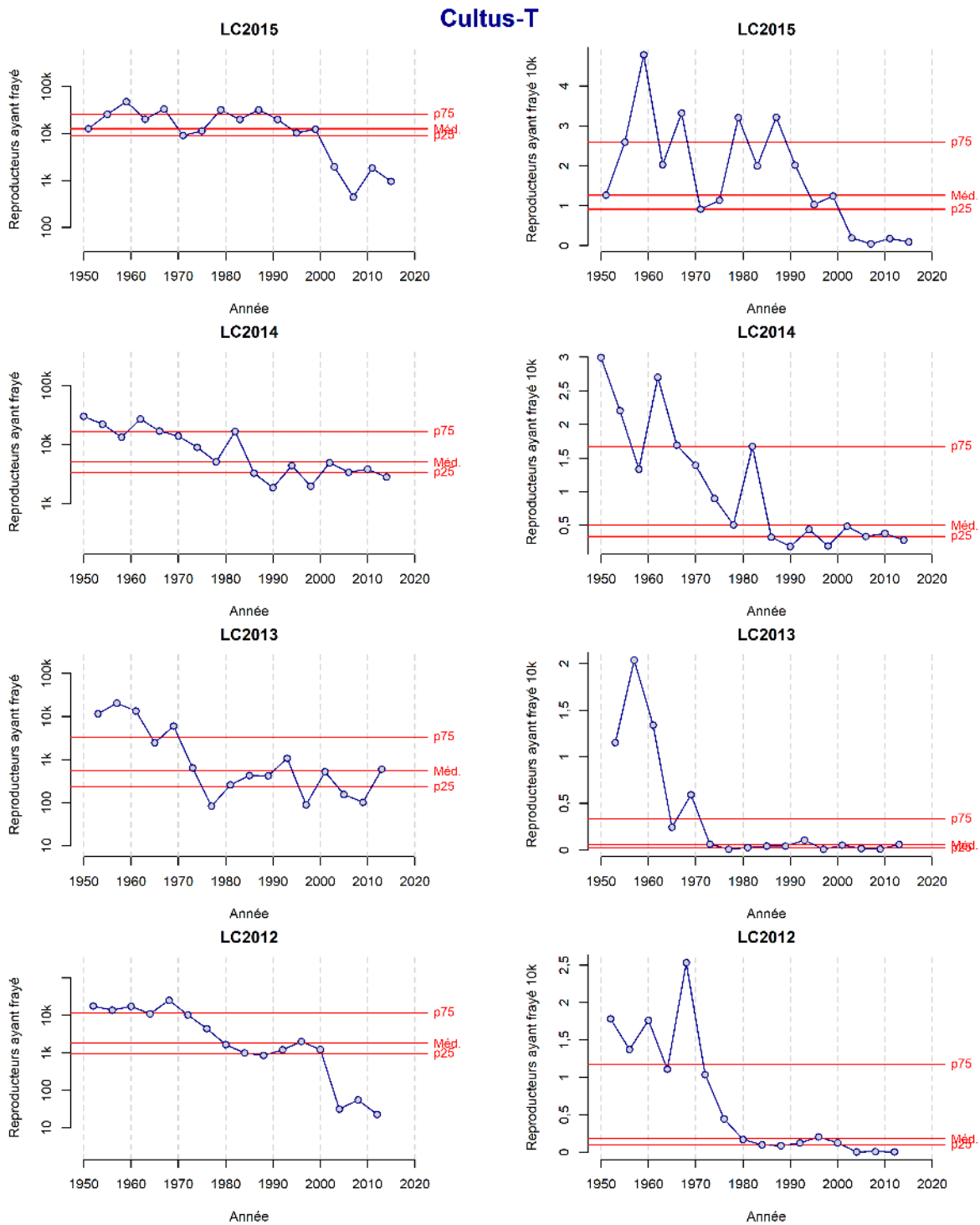


Figure A12-5. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Cultus-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Francois-Fraser-E

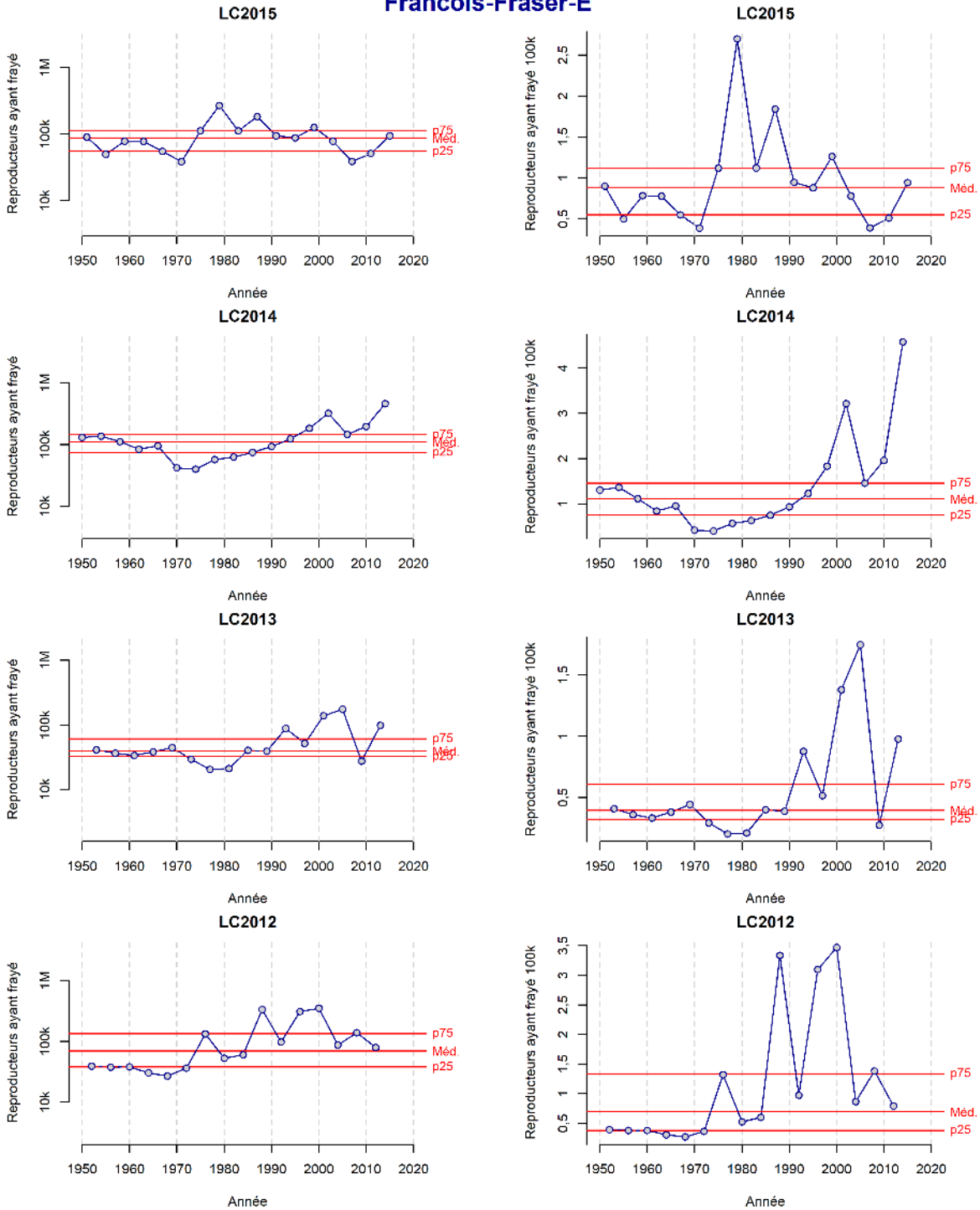


Figure A12-6. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC François-Fraser-E. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

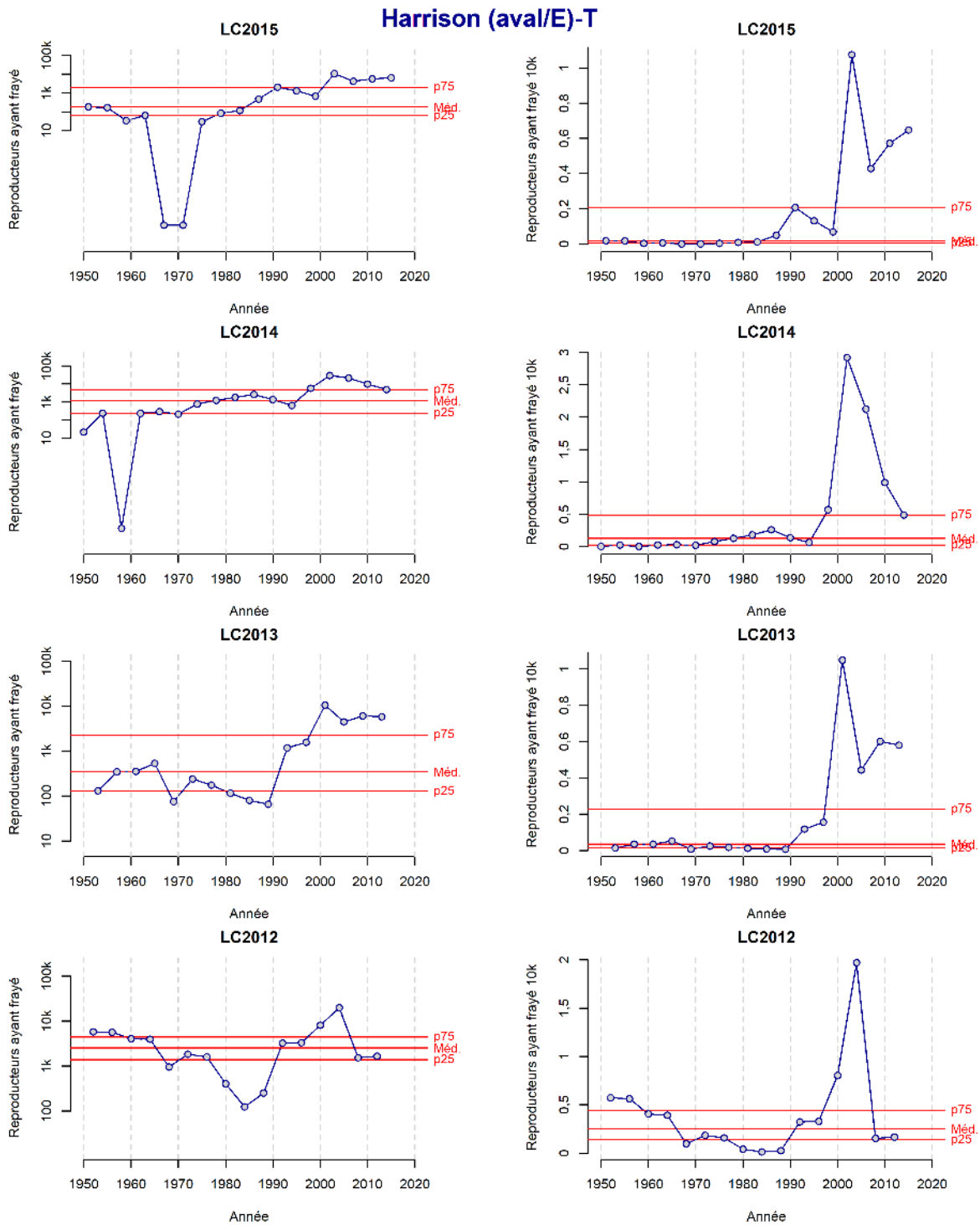


Figure A12-7. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Harrison (aval/E)-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

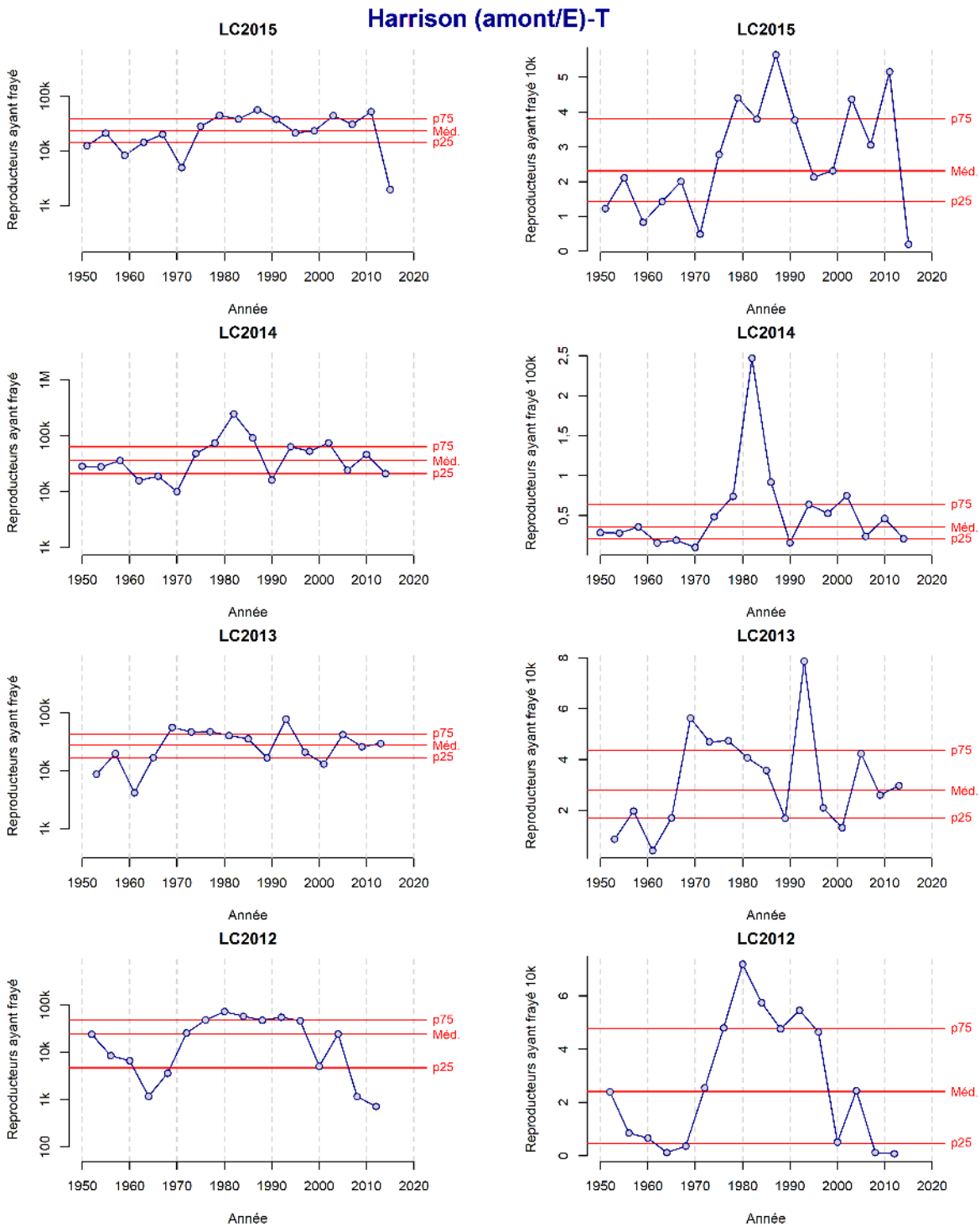


Figure A12-8. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Harrison (amont/E)-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

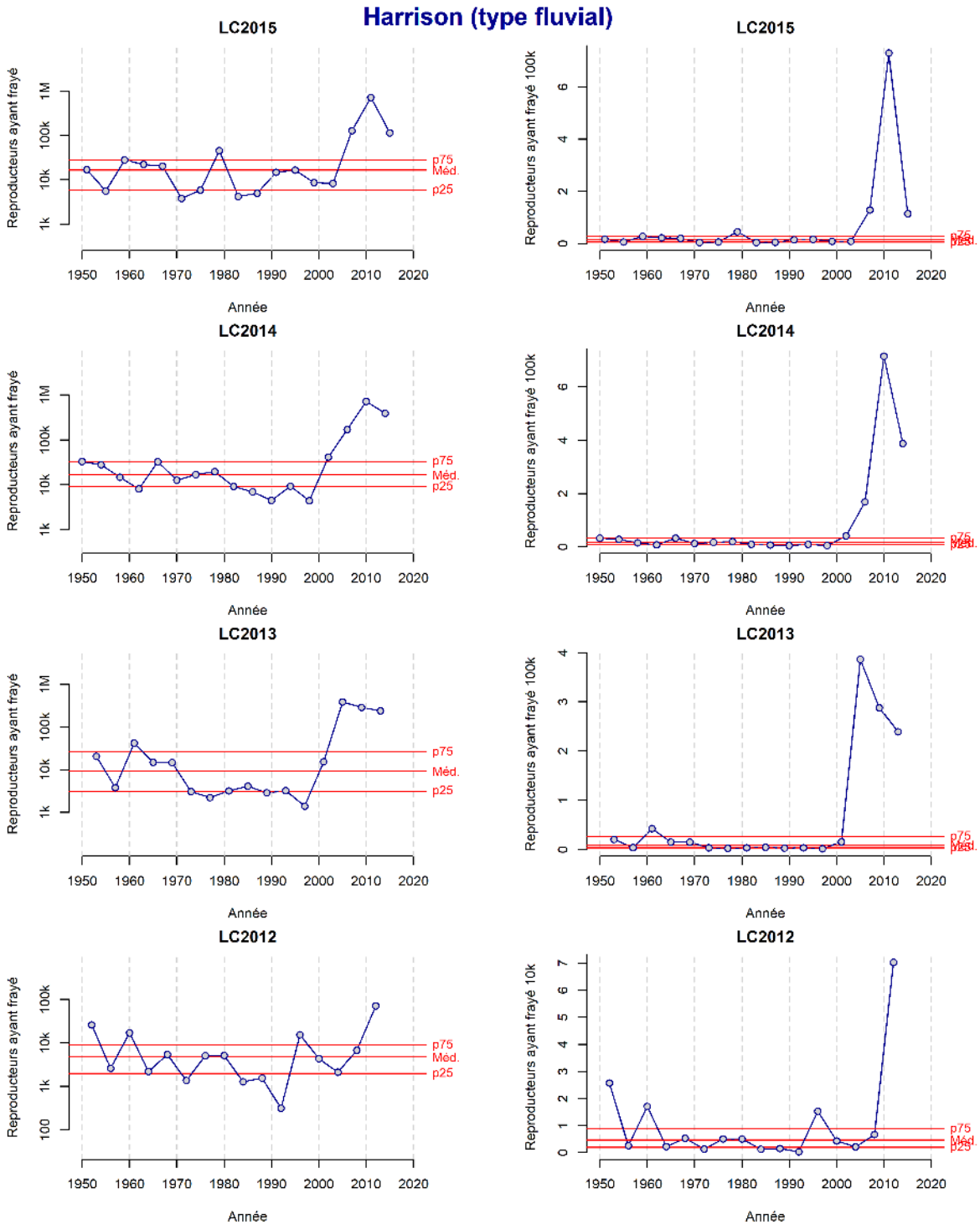


Figure A12-9. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Harrison (de type fluvial). Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

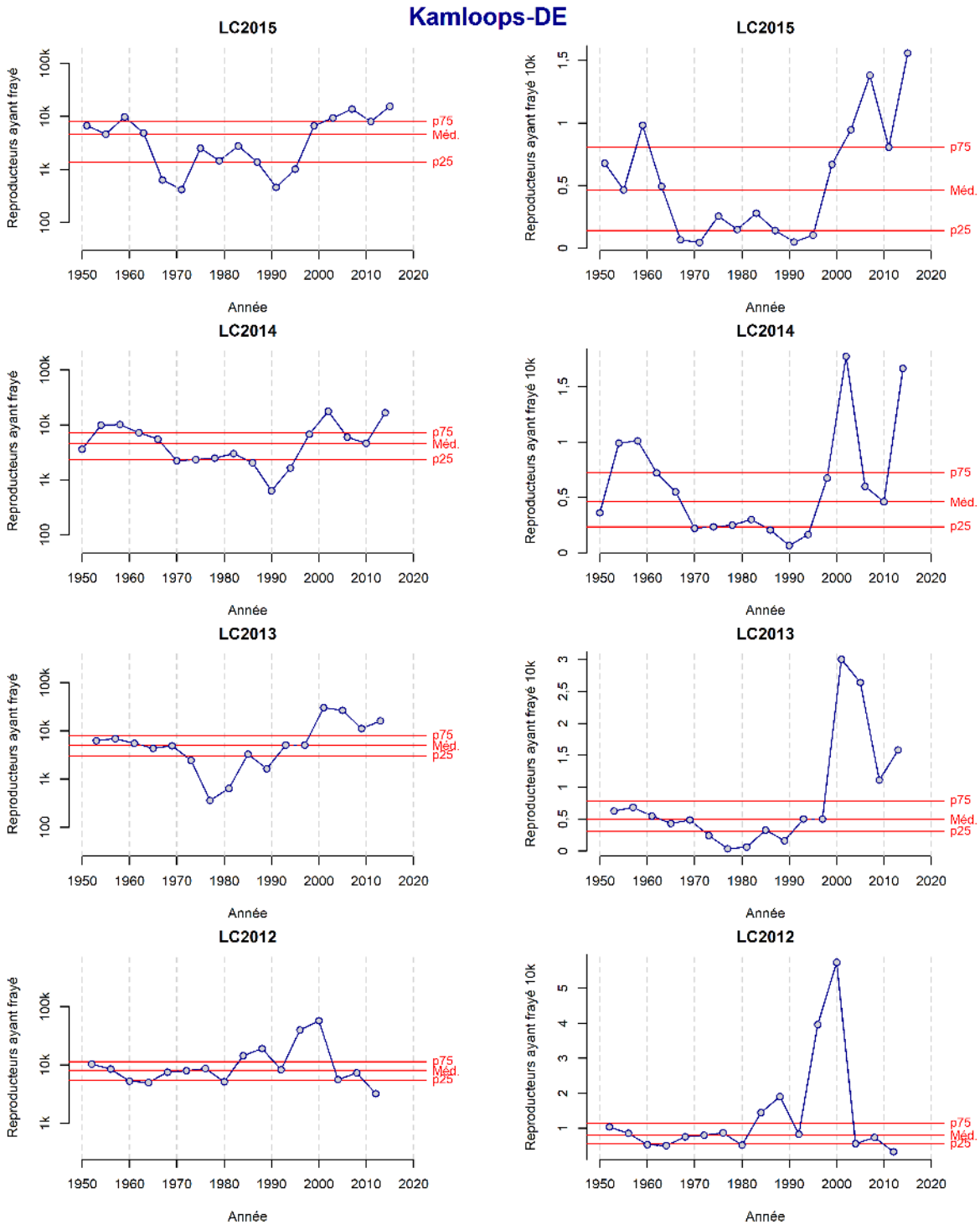


Figure A12-10. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Kamloops-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Lilloet-Harrison-T

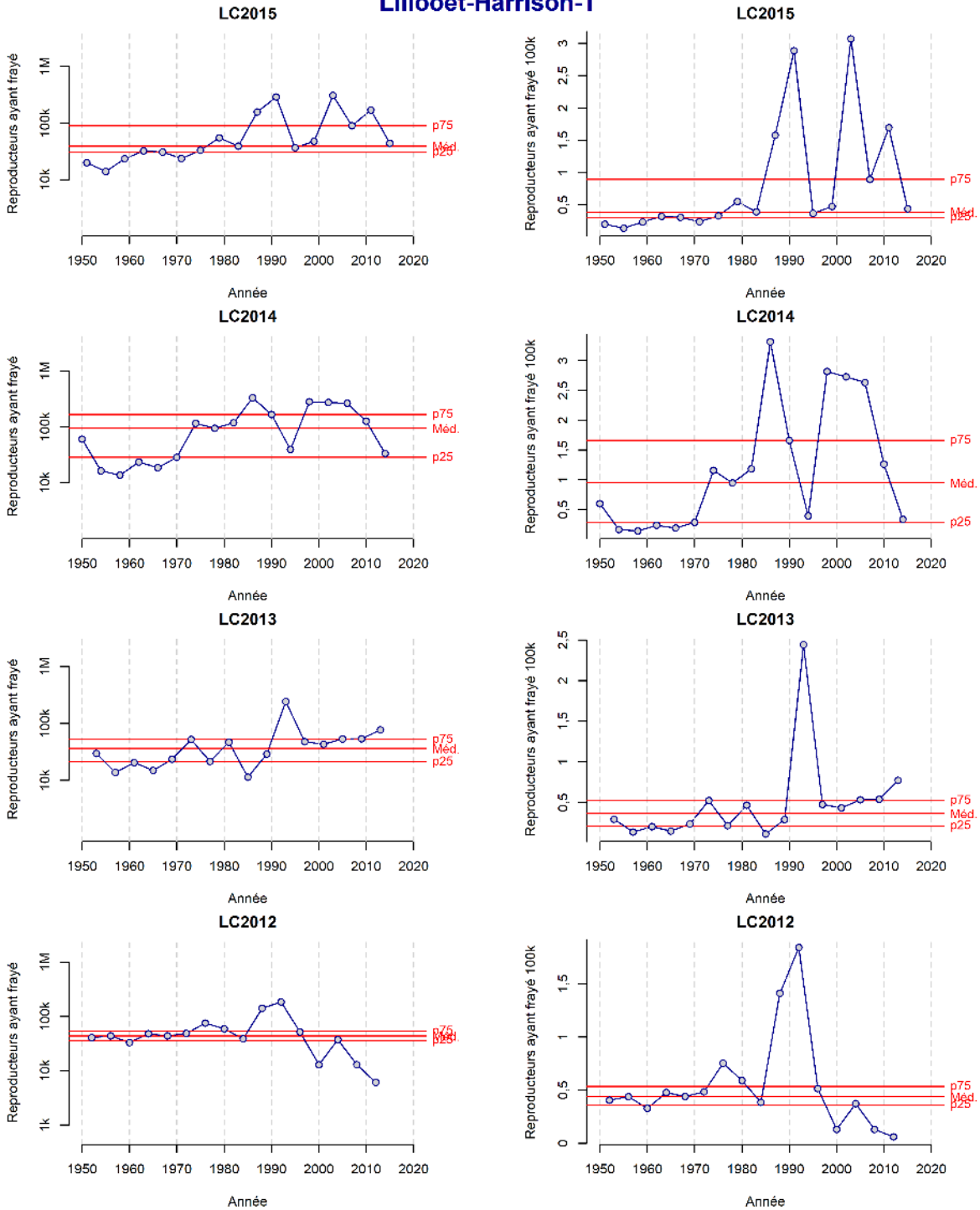


Figure A12-11. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Lilloet-Harrison-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

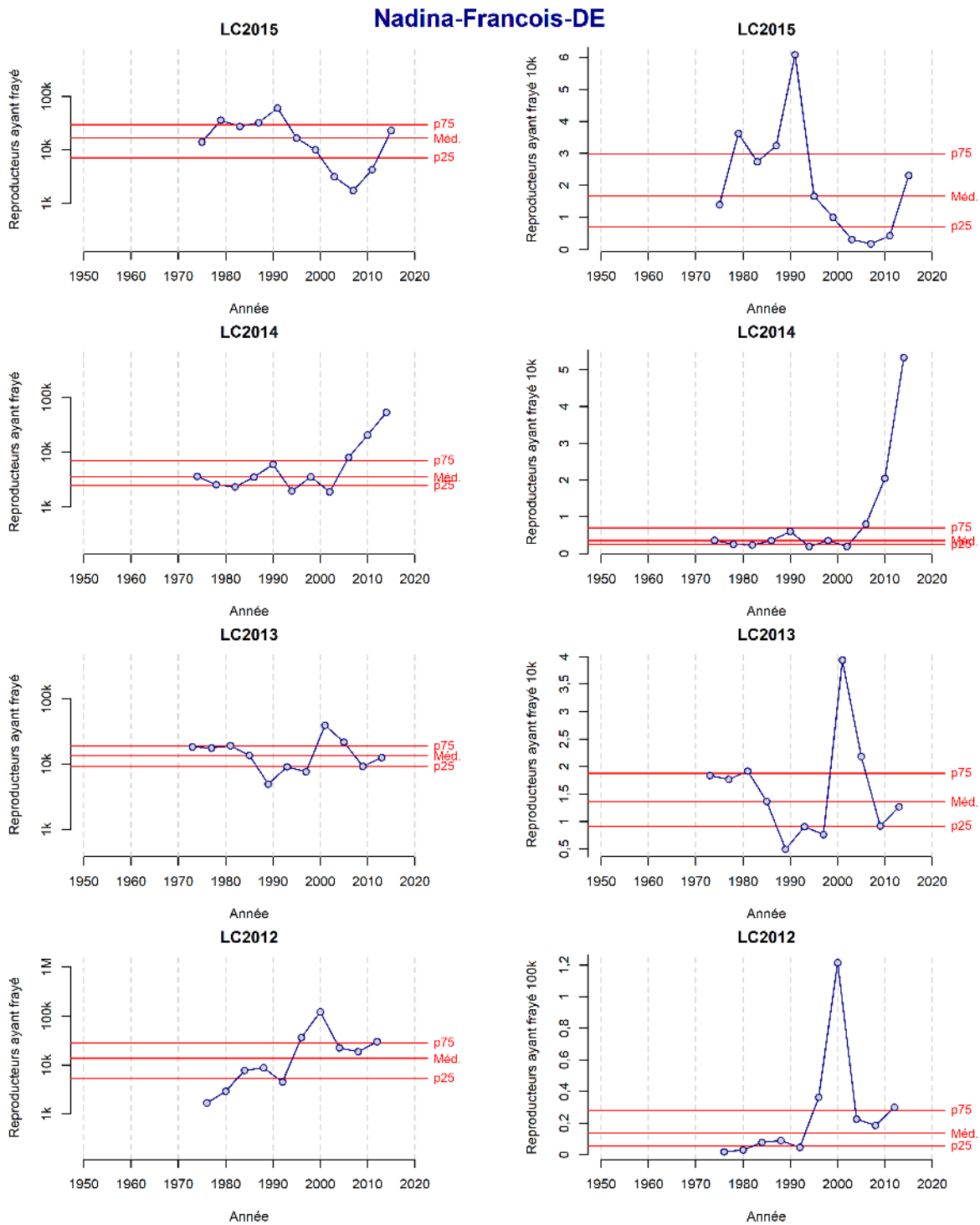


Figure A12-12. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Nadina-François-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Nahatlatch-DE

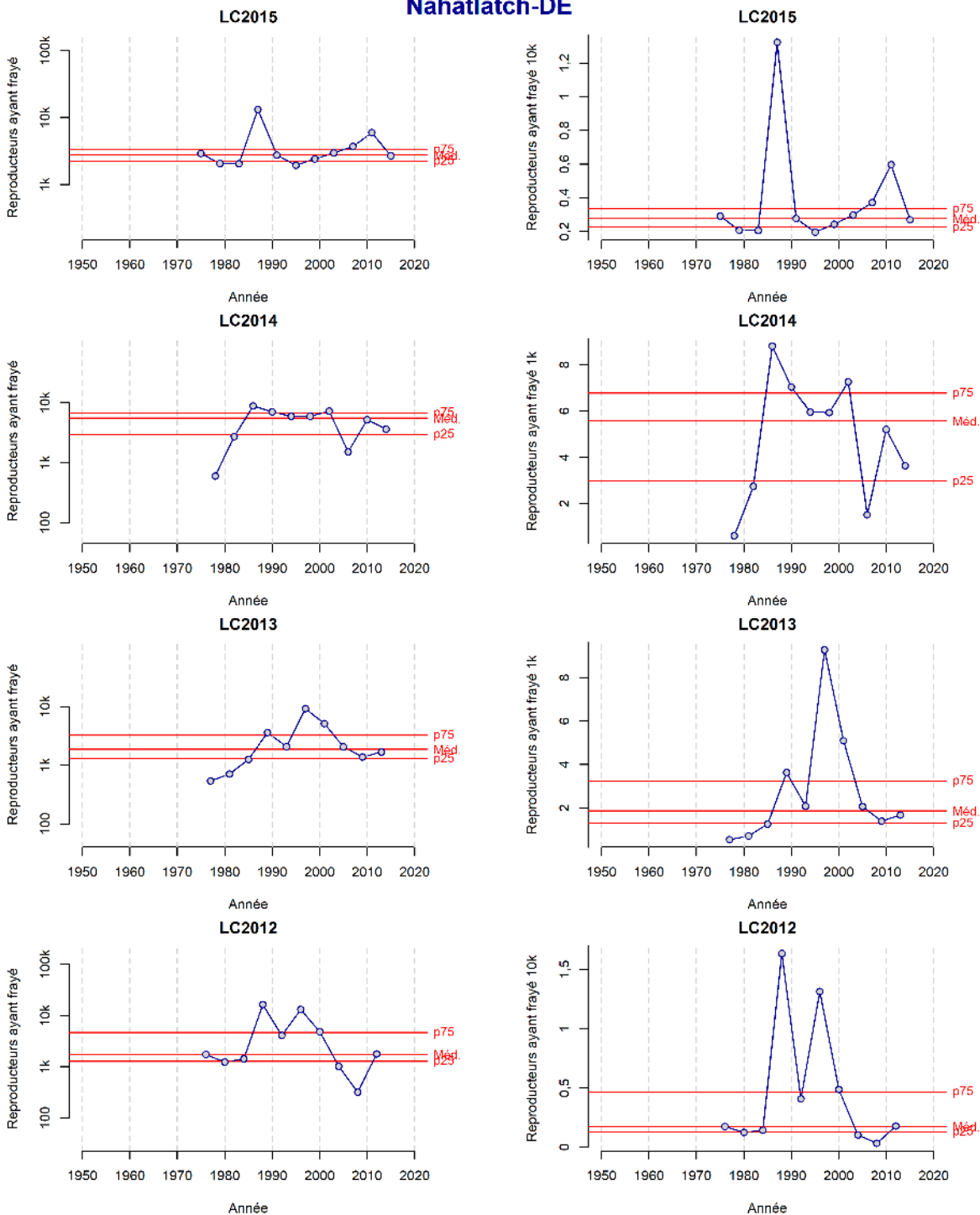


Figure A12-13. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Nahatlatch-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

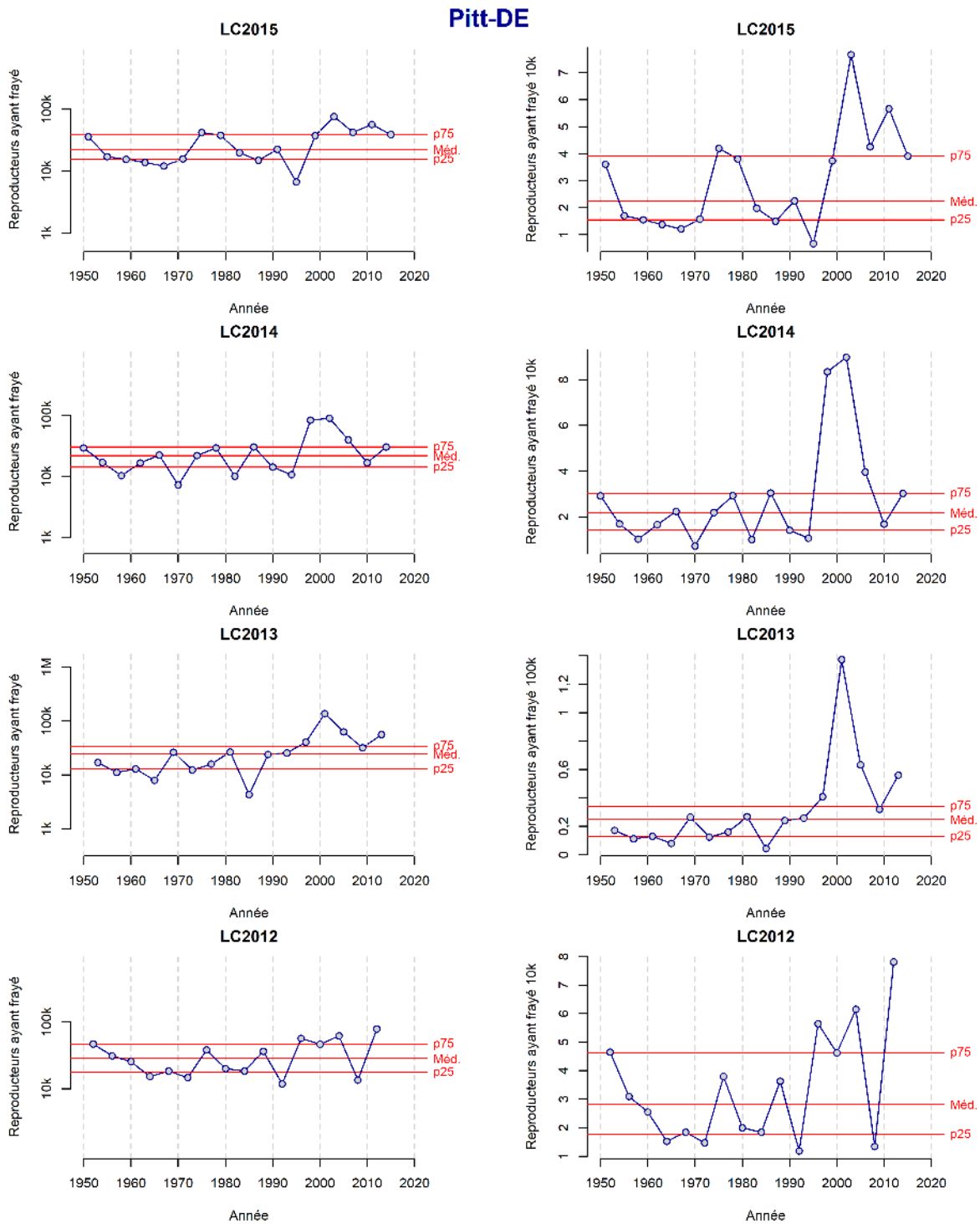


Figure A12-14. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Pitt-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Quesnel-E

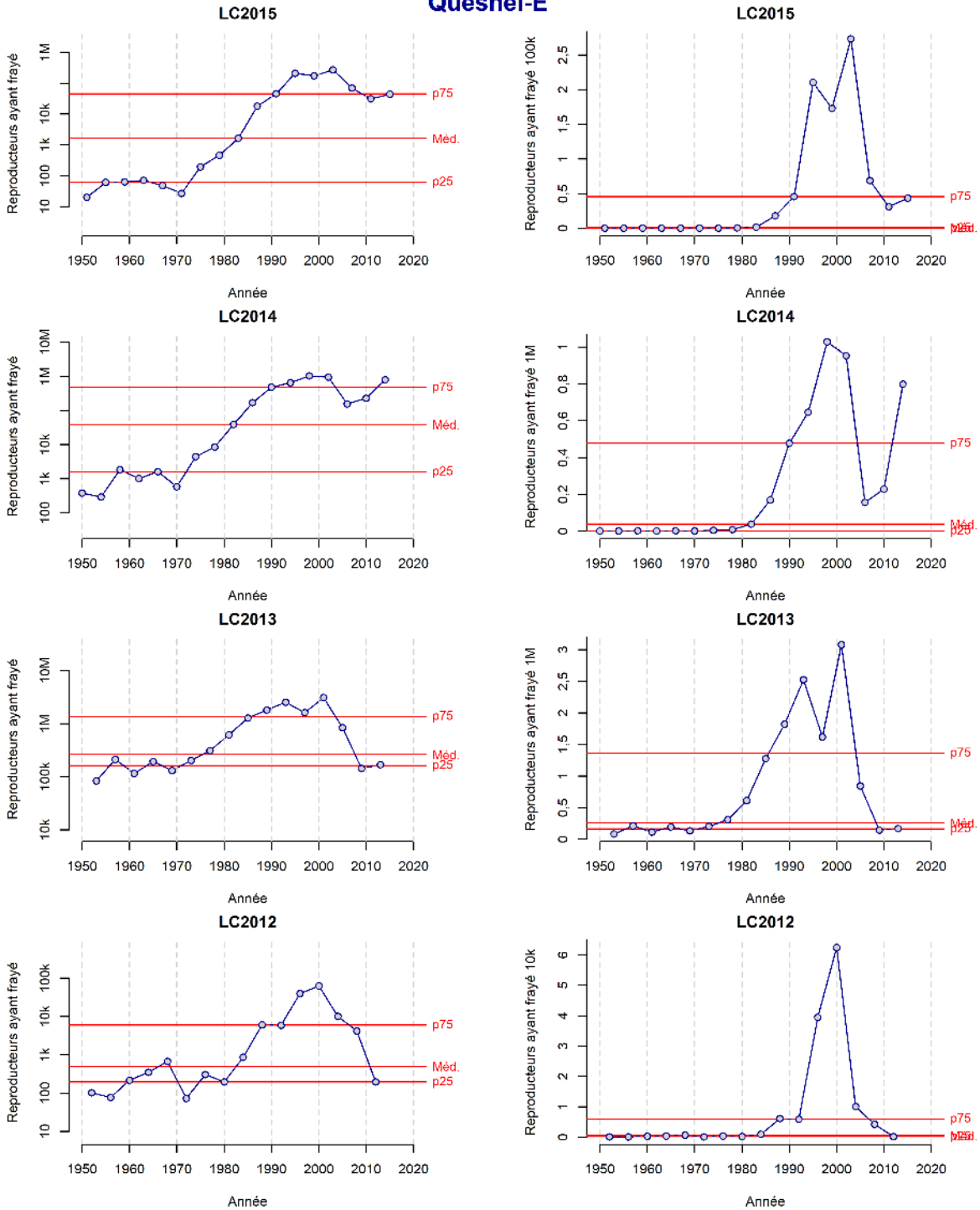


Figure A12-15. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Quesnel-E. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

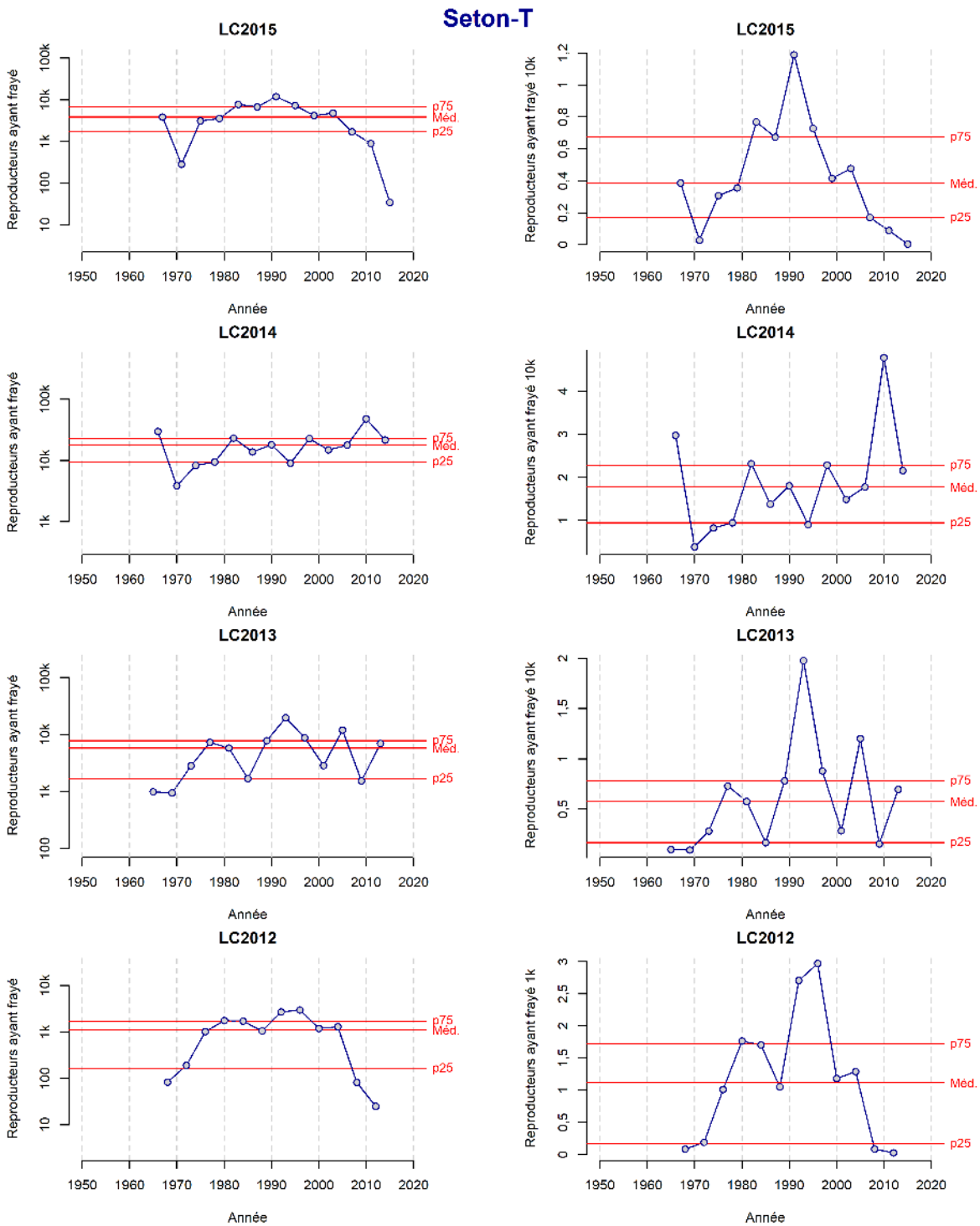


Figure A12-16. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Seton-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Shuswap-DE

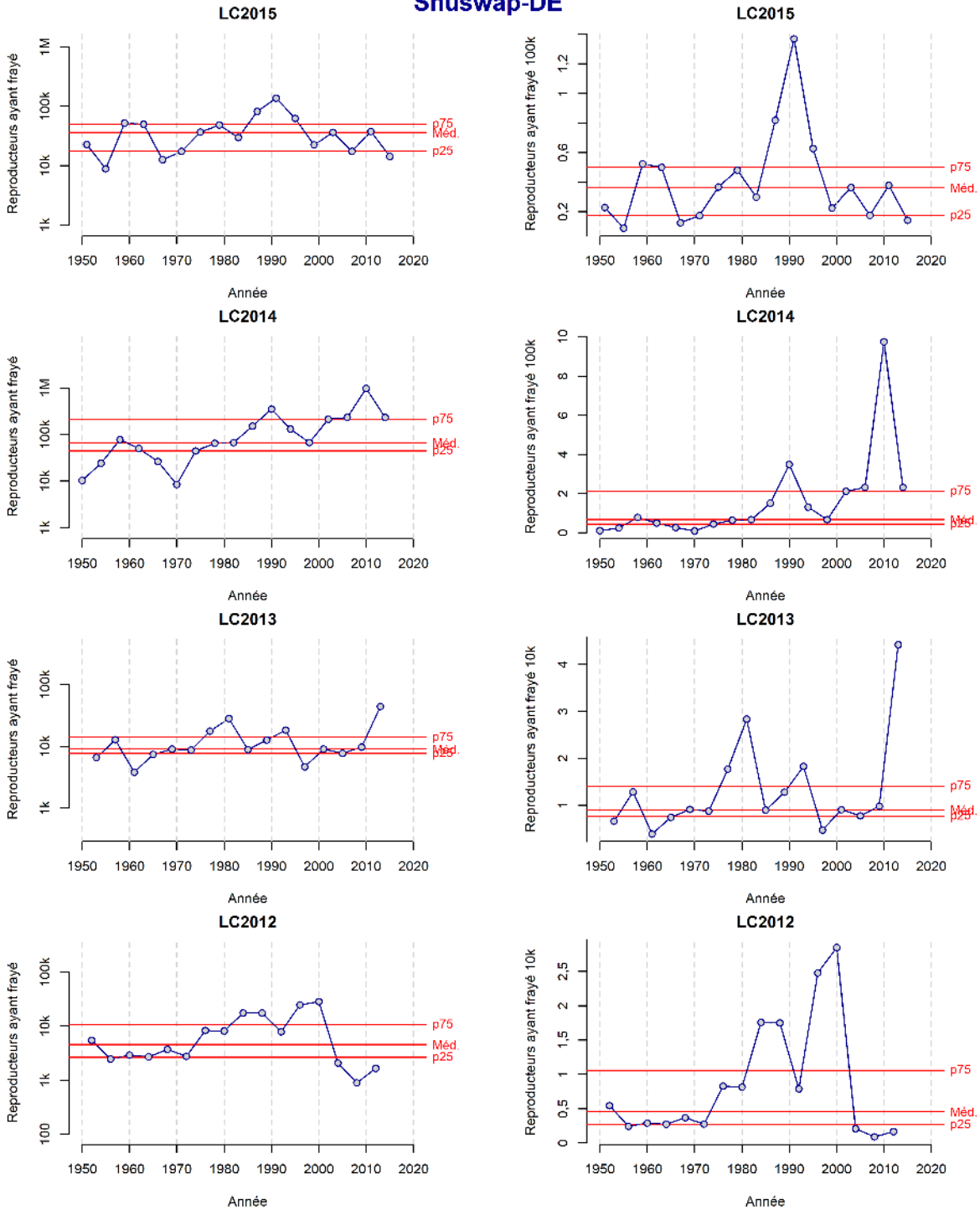


Figure A12-17. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Shuswap-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayed, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Réseau Shuswap-T

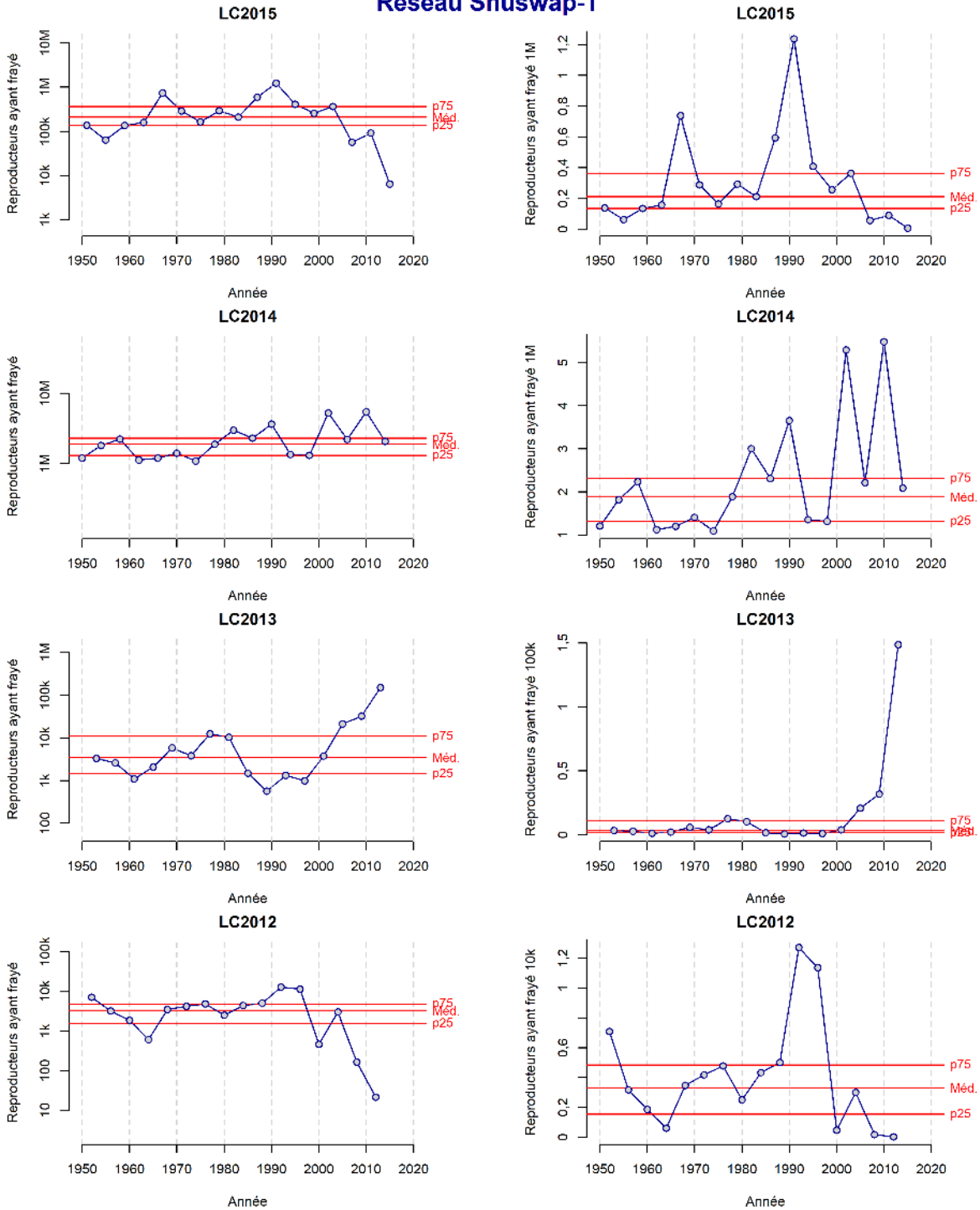


Figure A12-18. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Complexe Shuswap-T. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

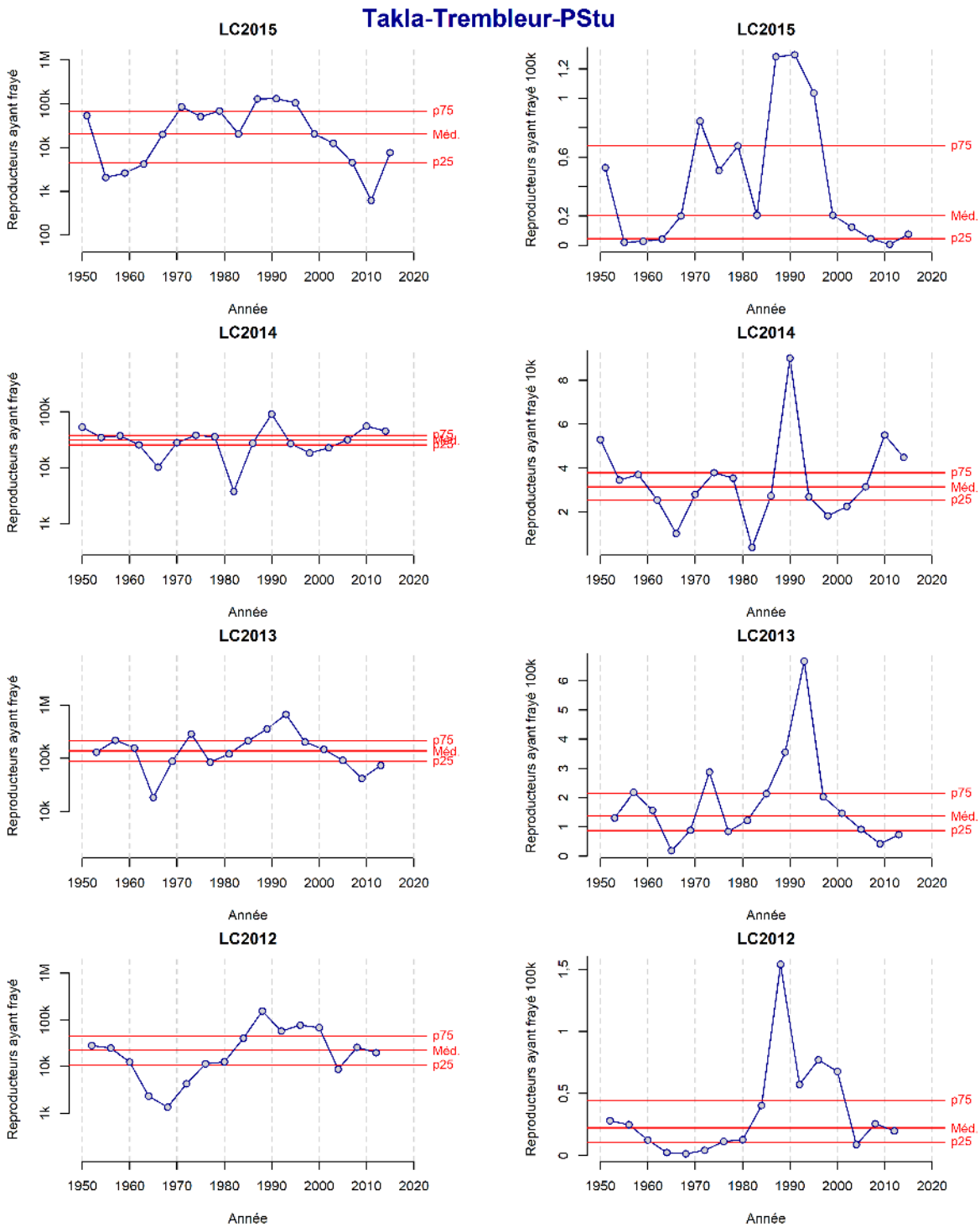


Figure A12-19. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Takla-Trembleur-à montaison hâtive dans la Stuart. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

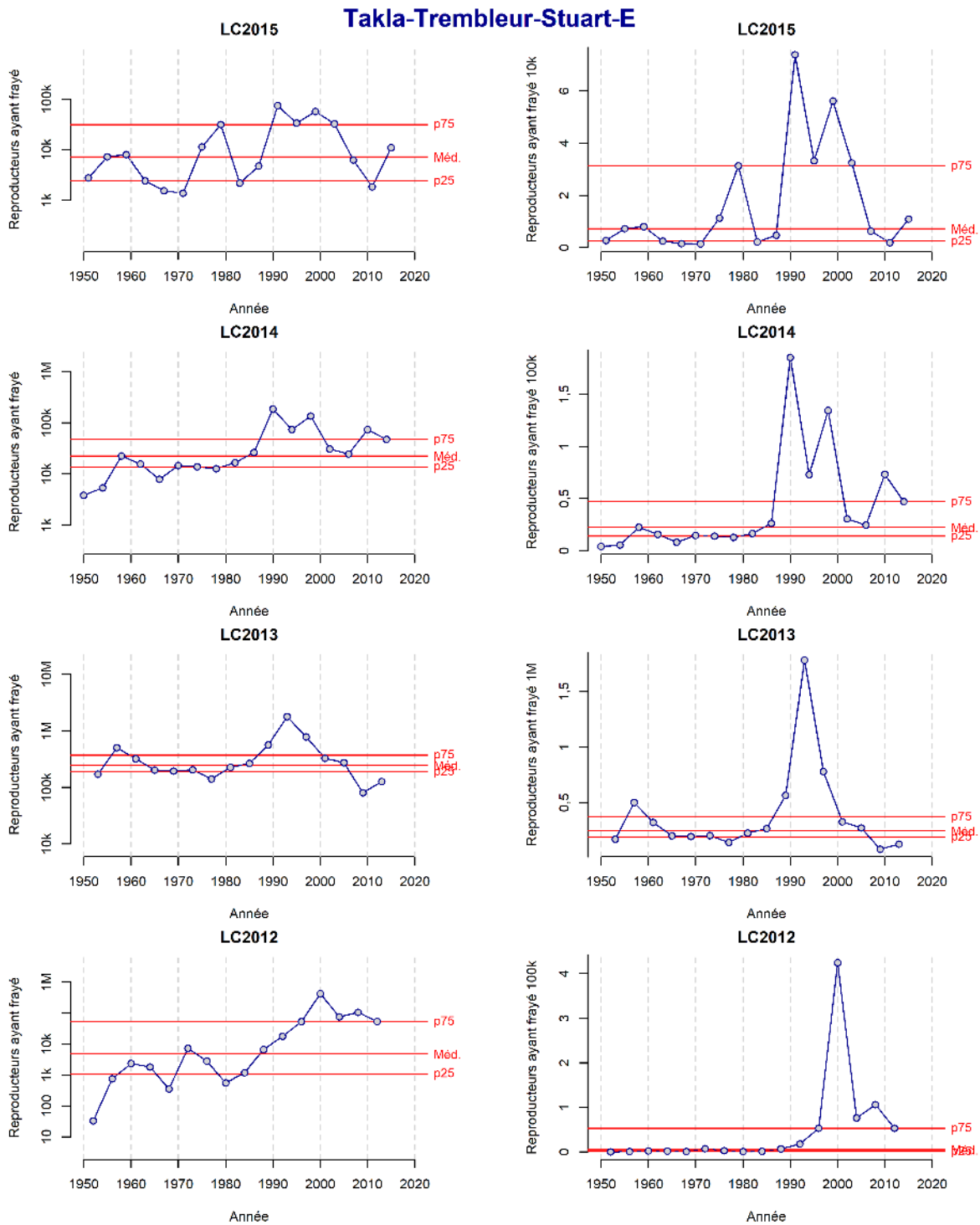


Figure A12-20. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Takla-Trembleur-Stuart-E. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

Taseko-DE

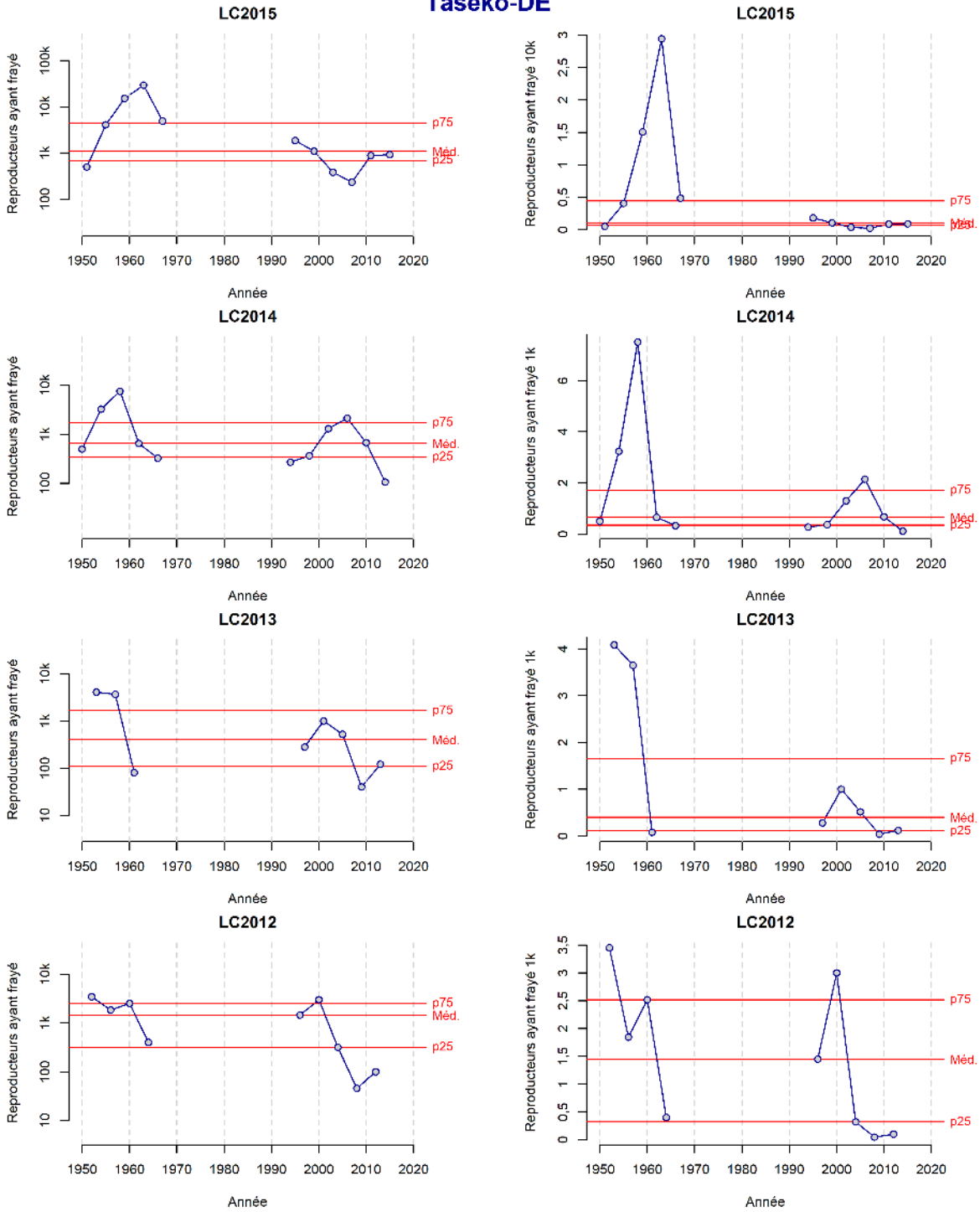


Figure A12-21. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Taseko-DE. Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).

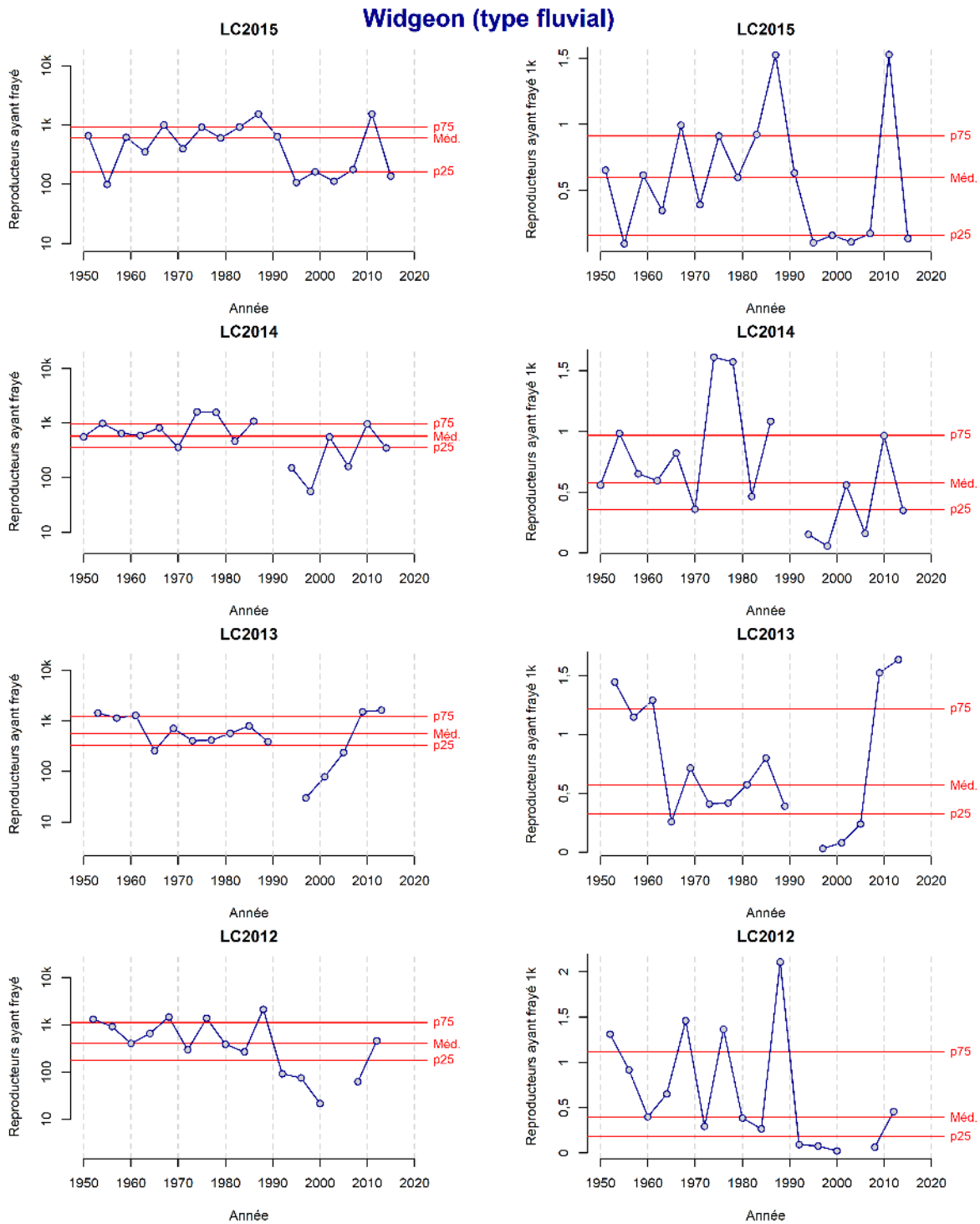


Figure A12-22. Graphiques de référence des séries chronologiques des reproducteurs par lignée du cycle pour l'UC Widgeon (de type fluvial). Graphiques représentant le nombre total de reproducteurs ayant frayé, répartis par lignée du cycle (pour chaque UC, 4 panneaux sur une page) sur une échelle logarithmique; cela comprend la médiane, le quartile inférieur (p25) et le quartile supérieur (p75).