



Pêches et Océans Fisheries and Oceans  
Canada Canada

Sciences

Science

## **Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)**

---

**Document de recherche 2013/137**

**Région du Québec**

### **Évaluation analytique du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 3-4 de l'OPANO en 2011**

François Grégoire, Linda Girard et Jean-Louis Beaulieu

Direction des Sciences halieutique et de l'aquaculture  
Ministère des Pêches et des Océans  
Institut Maurice-Lamontagne  
850, Route de la Mer  
Mont-Joli, Québec  
CANADA G5H 3Z4

---

### **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.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

### **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](mailto:csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014  
ISSN 1919-5044

### **La présente publication doit être citée comme suit :**

Grégoire, F., Girard, L., et Beaulieu, J.-L. 2014. Évaluation analytique du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/137. v + 31 p.

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ .....	IV
ABSTRACT .....	V
1. INTRODUCTION.....	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	1
2.1. SOURCE DES DONNÉES .....	1
2.1.1 Capture à l'âge .....	1
2.1.2 Poids à l'âge.....	1
2.1.3 Maturité à l'âge.....	1
2.1.4 Indice de la biomasse reproductrice .....	2
2.2. FORMULATION DE L'ÉVALUATION ANALYTIQUE .....	2
2.3. PATRON RÉTROSPECTIF.....	2
2.4. PROJECTIONS À COURT TERME .....	2
2.5. POINTS DE RÉFÉRENCE .....	3
2.5.1 Approche analytique.....	3
2.5.2 Approche aléatoire .....	3
2.5.3 Trajectoire du stock selon le status de la mortalité par la pêche et de la biomasse reproductrice .....	3
3. RÉSULTATS .....	4
3.1. ÉVALUATION ANALYTIQUE .....	4
3.1.1 Diagnostics.....	4
3.1.2 Analyses rétrospectives.....	4
3.1.3 Abondance et recrutement .....	4
3.1.4 Recrutement partiel .....	4
3.1.5 Mortalité par la pêche .....	4
3.1.6 Biomasse totale et reproductrice .....	5
3.1.7 Taux de recrutement .....	5
3.1.8 Relation entre les recrues, la mortalité par la pêche et la biomasse reproductrice .....	5
3.2. POINTS DE RÉFÉRENCE .....	5
3.3. TRAJECTOIRE DU STOCK.....	5
3.4. PROJECTIONS DES DÉBARQUEMENTS POUR 2012 ET 2013.....	6
4. DISCUSSION ET CONCLUSION.....	6
5. REMERCIEMENTS.....	6
RÉFÉRENCES .....	7
TABLEAUX.....	8
FIGURES.....	22

---

## RÉSUMÉ

Une analyse séquentielle de population (ASP) a été réalisée sur la composante de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) se reproduisant dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les paramètres d'entrée à cette analyse étaient les données de la pêche commerciale de la période 1968–2011 et l'indice de la biomasse reproductrice des relevés des œufs réalisés depuis 1996. Malgré des CV élevés pour certains des paramètres estimés, l'ASP n'a présenté aucun patron rétrospectif majeur. L'ASP a révélé que les deux dernières classes d'âge de niveau de recrutement élevé étaient celles de 1999 et 2003 et que celles qui sont apparues au cours des dernières années étaient de niveau moyen et faible. Suite à une période de stabilité (1968–1992), les mortalités par la pêche ont été très élevées au cours des années 2000 et en particulier chez les poissons âgés avec des taux d'exploitation de 50 à 80 %. Les biomasses totales et reproductrices sont à la baisse depuis le milieu des années 2000 et les valeurs des dernières années sont près du minimum historique qui a été atteint en 1999. Des points de références ont été calculés à partir des résultats de l'ASP et des données biologiques provenant de l'échantillonnage commercial. Leur évolution au cours des ans indique qu'il y aurait eu surpêche depuis 2003. Selon le niveau d'exploitation soutenable moyen de la période 1968–1992, les biomasses reproductrices projetées pour 2012, 2013 et 2014 seraient respectivement de 62 218 t, 64 462 t et 64 181 t et les captures projetées pour 2012 et 2013 atteindraient 8 785 t et 8 636 t. Étant donné que l'abondance du stock est à un niveau très bas et qu'il ne devrait pas augmenter à court terme (absence d'un fort recrutement selon l'ASP), les mortalités par la pêche des prochaines années devraient être réduites par rapport à celle de 2011. Par conséquent, pour ramener la mortalité par la pêche au niveau moyen soutenable de la période 1968–1992, les captures de 2012 et de 2013 ne devraient pas dépasser 9 000 t.

---

**Analytical assessment of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) in NAFO Subareas 3 and 4 in 2011**

**ABSTRACT**

A sequential population analysis (SPA) was performed on the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) component that spawns in the southern Gulf of St. Lawrence. The input parameters to this analysis were the data from the commercial fishery from the 1968–2011 period and the index of the spawning biomass from the egg surveys conducted since 1996. Despite high CV for some of the estimated parameters, the SPA presented no major retrospective pattern. The SPA revealed that the last two year-classes of high level of recruitment were those of 1999 and 2003 and that the year-classes that appeared over the last years were of medium and low level. Following a stability period (1968–1992), fishing mortalities reached very high values during the years 2000 and in particular for the older fish with exploitation rates varying between 50 and 80%. Total and spawning biomasses are decreasing since the mid-2000s and the last years values are near the minimum historic reached in 1999. Reference points were calculated from the SPA results and the biological data from the commercial sampling. Their evolution over the years indicates that there were overfishing since 2003. Given the average sustainable exploitation level of the 1968–1992 period, spawning biomasses projections for 2012, 2013, and 2014 would be of 62,218 t, 64,462 t, and 64,181 t., respectively, and projected catches for 2012 and 2013 would reached 8,785 t and 8,636 t. Given that stock abundance should not increase in the short term (absence of strong recruitment according to the SPA), the fishing mortality rates over the next few years should be lower compared to that of 2011. Therefore, in order to bring back fishing mortality to the average sustainable exploitation level of the 1968–1992 period, catches in 2012 and 2013 should not exceed 9,000 t.

---

## 1. INTRODUCTION

Dans l'est du Canada, il est généralement reconnu que la ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) se produit principalement dans le sud du golfe du Saint-Laurent (Division 4T de l'OPANO) (Sette 1943, Arnold 1970). Pour cette raison, un relevé des œufs est réalisé dans cette région dans le but de calculer un indice de la biomasse reproductrice. Selon ce relevé, cet indice aurait été très élevé entre 1984 et 1994 avec des valeurs annuelles pouvant atteindre plus de 500 000 t (Grégoire *et al.* 2013a). Au cours de la même période, les débarquements annuels moyens se chiffraient à 24 441 t (Grégoire *et al.* 2013b). Cet écart important entre l'indice d'abondance et les débarquements a toujours représenté un obstacle majeur à l'utilisation d'une analyse séquentielle de population (ASP) car la reconstruction précise des cohortes par ce type d'analyse n'est assurée que si le taux instantané de mortalité naturelle (M) est faible par rapport au taux de mortalité par la pêche (F) (Hilborn et Walters 1992, Mertz et Myers 1997).

L'indice de la biomasse reproductrice du maquereau a connu une diminution marquée à partir de 1996 (aucun relevé en 1995) par rapport à une augmentation significative des débarquements commerciaux (Grégoire *et al.* 2013b). Il est proposé dans la présente étude que ces nouvelles conditions dans les niveaux d'abondance et de débarquements puissent permettre l'utilisation d'une ASP.

L'objectif de cette étude a été de développer et d'appliquer une ASP aux données de la pêche commerciale de la composante canadienne du maquereau en utilisant comme indice de calibration la biomasse reproductrice des relevés des œufs réalisés depuis 1996.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. SOURCE DES DONNÉES

#### 2.1.1 Capture à l'âge

La capture à l'âge canadienne a été mise à jour (Grégoire *et al.* 2013b) de sorte que la période couverte par l'ASP s'étend de 1968 à 2011 et inclut les âges 1 à 10<sup>+</sup> (Tableaux 1 et 2). Les données de rejets en mer de la pêche commerciale à la ligne et des prises récréatives ne sont pas comptabilisées de même que certaines des captures utilisées comme appât (ex : utilisation personnelle ou ventes directes en mer entre pêcheurs).

#### 2.1.2 Poids à l'âge

Les poids à l'âge des captures commerciales (mi-année) (Tableau 3) ont été mis à jour et utilisés pour convertir la capture à l'âge, exprimée en nombre, en biomasse (t) de la capture à l'âge (Tableau 4). Cette dernière (le total annuel des âges) a été comparée aux débarquements commerciaux dans le but de déceler des erreurs possibles de groupement ou de pondération dans le calcul de la capture à l'âge. Les poids à l'âge ont été convertis en poids à l'âge en début d'année (1<sup>er</sup> janvier) (Tableau 5) à l'aide de la méthode Rivard, version 2.0 (NOAA Fisheries Toolbox 2009a). Finalement, les biomasses à l'âge ont été déterminées par le produit des poids à l'âge en début d'année par les nombres à l'âge (abondances) provenant de l'ASP.

#### 2.1.3 Maturité à l'âge

Les proportions annuelles de maturité à l'âge (Tableau 6) ont été calculées depuis 1974 à partir des données biologiques provenant de l'analyse des échantillons commerciaux récoltés au moment de la ponte (juin et juillet). Les proportions de maturité à l'âge ont été ajustées à l'aide de la procédure LOGISTIC de SAS (SAS Institute 2008). Comme la capture à l'âge débute en

---

1968, les maturités à l'âge de 1974 ont été appliquées à celles de la période 1968-1973. Les biomasses reproductrices à l'âge ont été déterminées par le produit des proportions annuelles de maturité à l'âge par les biomasses à l'âge.

### 2.1.4 Indice de la biomasse reproductrice

Les valeurs annuelles de l'indice de la biomasse reproductrice du relevé des œufs sont présentées au Tableau 7. Aucun relevé n'a été réalisé en 1995 et 1997 et des relevés partiels ont eu lieu en 1999 et 2001. Les résultats de ces relevés n'ont pas été utilisés dans la présente étude, tout comme ceux du relevé de 2006 qui a été réalisé à la fin de la saison de ponte.

## 2.2. FORMULATION DE L'ÉVALUATION ANALYTIQUE

L'évaluation analytique a été réalisée à l'aide du logiciel ICA (Integrated Catch at Age), version 1.2 (Patterson et Melvin 1995) qui est couramment utilisé dans l'évaluation du maquereau bleu du Nord-Est de l'Atlantique. ICA permet l'utilisation d'un indice d'abondance non désagrégé à l'âge comme celui du relevé des œufs. Différentes formulations ont été testées et celle qui a finalement été retenue est présentée au Tableau 8. Le choix de cette formulation s'est fait à partir de l'examen des résidus (valeurs et patrons) et des CV (plus petites valeurs) à l'âge des paramètres estimés. Ces paramètres sont la mortalité par la pêche annuelle entre 2006 et 2011, la sélectivité à l'âge aux âges 1 à 9 (fixée aux âges 3 et 9), l'abondance aux âges 1 à 9 en 2011 et l'abondance à l'âge 9 entre 2006 et 2010.

## 2.3. PATRON RÉTROSPECTIF

La présence d'un patron rétrospectif a été examinée pour la période 2007–2011 pour la mortalité par la pêche (moyenne des âges 3–5 pondérée par les abondances correspondantes), la population totale ('000) aux âges 1-10<sup>+</sup>, le recrutement ('000) (âge 1) et les biomasses totale (t) et reproductrice (t).

## 2.4. PROJECTIONS À COURT TERME

Des projections de captures ont été réalisées sur deux ans (2012 et 2013) à partir des abondances à l'âge (1-10<sup>+</sup>) estimées au début de l'année 2012 par l'ASP. Les captures ( $C_{t,a}$ ) ont été projetées en utilisant l'équation de Baranov (Haddon 2011) qui est définie de la façon suivante :

$$C_{t,a} = \left( \frac{F_{t,a}}{F_{t,a} + M} \right) N_{t,a} (1 - e^{-(M + F_{t,a})})$$

où  $F_{t,a}$  est le taux instantané de mortalité par la pêche (moyenne des âges 3–5 pondérée par les abondances correspondantes) au temps  $t$  et à l'âge  $a$ ,  $M$  la mortalité naturelle fixée à 0,20 et  $N_{t,a}$ , l'abondance par âge en début d'année. L'utilisation de l'équation de Baranov sous-entend que les taux instantanés de mortalité par la pêche et naturelle sont constants au cours de l'année et que leur action sur la population est simultanée (pêche de type II; Ricker 1980). Les captures projetées ont été converties en tonnes en utilisant les poids moyens à l'âge (mi-année) des années 2010 et 2011.

Les abondances  $N_{t+1,a+1}$  au début de 2013 et 2014 ont été estimées à partir du modèle suivant :

$$N_{(t+1,a+1)} = N_{t,a} (e^{-(M + F_{t,a})})$$

Ces abondances ont été converties en biomasses reproductrices (t) en utilisant les poids moyens à l'âge (au 1<sup>er</sup> janvier) et les proportions moyennes de maturité à l'âge des années

---

2010 et 2011. À noter que les abondances à l'âge 1 au début de 2013 et 2014 correspondent à l'abondance moyenne des recrues (âge 1) des années 2010 et 2011. Enfin, suite aux résultats de l'ASP, les projections ont été réalisées en utilisant le niveau moyen soutenable de la mortalité par la pêche de la période 1968-1992.

## 2.5. POINTS DE RÉFÉRENCE

Des points de références concernant la mortalité par la pêche ont été calculés à l'aide d'une analyse de rendement par recrue et de la procédure YPR, version 2.7.2 (NOAA Fisheries Toolbox 2009b) avec comme paramètres d'entrée la sélectivité, les poids et les proportions de maturité à l'âge de même que la mortalité naturelle. La sélectivité à l'âge a été déterminée à partir des mortalités par la pêche produites par l'ASP entre 2008 et 2011. La mortalité naturelle a été fixée à 0,2 et les poids et les proportions de maturité à l'âge correspondent aux moyennes de la période 2008–2011.

Les points de référence retenus sont :  $F_{0.1}$ ,  $F_{max}$ , et  $F_{40\%}$  qui, selon Clark (1993) et Mace (1994), représente un proxy de  $F_{rms}$ . Deux autres points de référence, soit la biomasse reproductrice associée au rendement maximal soutenu ( $BSR_{rms}$ ) et le rendement maximal soutenu ( $rms$ ) ont été déterminés analytiquement et à l'aide d'une approche aléatoire.

### 2.5.1 Approche analytique

Selon l'approche analytique,  $BSR_{rms}$  est défini comme étant le produit des recrues à 1 an (moyenne des classes d'âge de 1967 à 2011) par la biomasse du stock reproducteur par recrue ( $BSR/R$ ) obtenue à  $F_{40\%}$ . Selon l'approche analytique,  $rms$  est le produit de ces mêmes recrues par le rendement par recrue ( $YPR$ ) à  $F_{40\%}$ .

### 2.5.2 Approche aléatoire

$BSR_{rms}$  et  $rms$  de même que la biomasse totale (à titre indicateur) ont été déterminés aléatoirement à partir de projections réalisées à l'aide de la procédure AGEPRO (NOAA Fisheries Toolbox 2009c). Ces projections se sont étalées sur une période de 100 ans en ayant  $F_{40\%}$  comme stratégie annuelle d'exploitation. Après quelques années, les projections se sont stabilisées de sorte que  $BSR_{rms}$  et  $rms$  ont été définis comme étant les moyennes respectives de la période 2024-2112. Lors des projections, les recrues ont été déterminées à l'aide d'une fonction empirique cumulative (AGEPRO, modèle 14) plutôt qu'à partir d'un modèle de stock-recrutement standard dont la relation est prédéterminée (ex : Beverton-Holt et Ricker). La fonction empirique cumulative génère des recrues en assumant que leur distribution est stationnaire et indépendante de la taille du stock.

### 2.5.3 Trajectoire du stock selon le status de la mortalité par la pêche et de la biomasse reproductrice

La trajectoire du stock (2002–2011) a été décrite en suivant les rapports annuels entre la mortalité par la pêche et  $F_{40\%}$  et la biomasse reproductrice et  $BSR_{rms}$ . La trajectoire est projetée sur une figure divisée en quatre zones, soit: (1) "en surpêche et surpêché", (2) "en surpêche et non surpêché", (3) "pas en surpêche et non surpêché", et (4) "pas en surpêche et surpêché". Cette approche est basée sur celle utilisée par le NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) pour les stocks de la côte est américaine. (ex : Northeast Fisheries Science Center 2008).



---

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. ÉVALUATION ANALYTIQUE

#### 3.1.1 Diagnostics

Les diagnostics des paramètres estimés par l'ASP sont présentés au Tableau 9. Des coefficients de variations (CV) élevés sont présents pour la mortalité par la pêche en 2011, les abondances aux âges 1, 2, 8 et 9 en 2011 et les abondances à l'âge 9 en 2006 et 2010. Pour tous les autres paramètres, la moyenne des CV obtenus par l'ASP est de 39 %. Les résidus des logarithmes des coefficients de capturabilité pour la période séparable (2006-2011) de l'ASP ne présentent pas de patrons particuliers (Figure 1A). Les résidus les plus élevés ont été obtenus en 2008 et 2010 (Figure 1B) et aux âges 8 et 9 (Figure 1C).

#### 3.1.2 Analyses rétrospectives

Les mortalités par la pêche aux âges 3-5 présentent un léger patron rétrospectif (Figure 2A). Ce patron est moins important pour les abondances (Figure 2B), les recrues (Figure 2C) et les biomasses totales (Figure 2D) qui présentent cependant de faibles écarts pour deux des quatre années rétro-calculées. Aucun patron rétrospectif n'est présent pour les biomasses reproductrices (Figure 2E).

#### 3.1.3 Abondance et recrutement

Jusque vers la fin des années 1990, le patron des abondances annuelles était caractérisé par la présence périodique de très fortes classes d'âge qui se sont maintenues dans la population pendant plusieurs années (Tableau 10; Figure 3A). Depuis le début des années 2000, le patron des abondances est plutôt caractérisé par la présence de classes d'âge de moindre importance. Pour cette même période, l'abondance totale est à la baisse et les poissons âgés (6<sup>+</sup>) sont peu nombreux (Figure 3B).

Par ordre décroissant, les plus importantes classes d'âge aux âges 1 et 2 ont été celles de 1982, 1999, 1974, 1967 et 2003 (Figures 4A et 4B). L'abondance de ces classes d'âge s'est avérée supérieure au niveau de recrutement élevé. Les classes d'âge qui sont apparues entre 1967 et 1975 ont plutôt été caractérisées par des abondances supérieures aux niveaux de recrutement moyen ou élevé. À l'exception des classes d'âge de 1981, 1982, 1987, 1988 et 1999, celles apparues entre 1976 et 2001 étaient d'abondance inférieure au niveau de recrutement moyen. Enfin, les classes d'âge apparues depuis 2002 avaient aux âges 1 et 2 des abondances qui se situent entre les niveaux élevé et moyen de recrutement à l'exception des classes d'âge de 2006, 2009 et 2010 qui sont du niveau faible.

#### 3.1.4 Recrutement partiel

Le recrutement partiel a peu changé depuis le début des années 2000 avec des valeurs se situant à 1 ou près de 1 après l'atteinte de la valeur maximale (Figure 5A). Cette dernière est observée à 4 ans pour les années 2010 et à 5 ans pour les années précédentes. Une diminution marquée du recrutement partiel est observée après l'atteinte de la valeur maximale (de moins de 1) pour les années 1970 et 1980.

#### 3.1.5 Mortalité par la pêche

La mortalité par la pêche a peu changé au cours de la période 1968 et 1992 avec une valeur moyenne de 0,124 (Tableau 11; Figure 5B). Par la suite, elle a graduellement augmenté pour tous les groupes d'âges et des valeurs très élevées se situant entre 1 et 2 ont été atteintes dans les années 2000 et en particulier pour les poissons âgés (6<sup>+</sup>). La mortalité par la pêche est à la baisse pour tous les groupes d'âge depuis 2008. Lors de la période 1968-1992, les taux

---

d'exploitation étaient inférieurs à 20 % (Figure 5C). Entre 2000 et 2008, les taux d'exploitation des poissons âgés (6+) ont varié de 50 % à 80 % et ils sont à la baisse pour tous les groupes d'âge depuis 2008.

### 3.1.6 Biomasse totale et reproductrice

Entre 1968 et 1984, les biomasses totales (Tableau 12) et reproductrices (Tableau 13) se sont maintenues entre 200 000 t et 400 000 t (Figure 5D). Par la suite, une tendance nette à la baisse s'est produite avec des minimums historiques qui ont été atteints en 1998 et 1999. Les biomasses ont augmenté entre 1999 et 2001 suite à l'arrivée de la forte classe d'âge de 1999. Elles se sont maintenues entre 150 000 t et 200 000 t jusqu'en 2006 pour être à la baisse depuis.

### 3.1.7 Taux de recrutement

Le taux de recrutement le plus élevé a été produit par la classe d'âge de 1999 (Figure 6A). C'est aussi en 1999 que la biomasse reproductrice était à son plus bas. La classe d'âge de 1999 est suivie de celles de 1982 et 1974.

### 3.1.8 Relation entre les recrues, la mortalité par la pêche et la biomasse reproductrice

La relation entre les recrues et la biomasse reproductrice ne présente pas de patron particulier (Figure 6B). Les classes d'âge abondantes de 1974 et 1982 ont été produites lorsque les biomasses reproductrices se situaient à des niveaux moyens d'abondance tandis que celle de 1999 est apparue lorsque le stock était à son plus bas. Très peu de recrues ont aussi été produites par les plus importantes biomasses reproductrices.

Jusqu'au début des années 1990, la mortalité par la pêche était d'environ 0,2 pour des biomasses reproductrices se situant entre 200 000 t et 400 000 t (Figure 6C). Les biomasses reproductrices ont chuté rapidement jusqu'en 1995 sans changement majeur de la mortalité par la pêche. Par la suite, cette dernière a connu une augmentation importante tout comme la biomasse reproductrice en 2000 et 2001 en raison de l'arrivée de la forte classe d'âge de 1999. Les biomasses reproductrices ont diminué à nouveau à partir de 2004 tandis que les mortalités sont demeurées élevées jusque 2009 avant de diminuer rapidement jusqu'en 2011.

## 3.2. POINTS DE RÉFÉRENCE

Les paramètres d'entrée à l'analyse de rendement par recrue (YPR) (Figure 7) sont présentés au Tableau 14. Les points de référence  $F_{0.1}$ ,  $F_{max}$ , et  $F_{40\%}$  ont été estimés respectivement à 0,270, 0,767 et 0,222 (Tableau 15). À  $F_{40\%}$ , le rendement par recrue et les biomasses reproductrices par recrue seraient de 0,186 et 0,821. À un niveau de recrutement moyen ( $170\,626 \times 10^3$ ) et à  $F_{40\%}$ ,  $rms$  et  $BSR_{rms}$  seraient de 31 672 t et 140 081 t (Tableau 16) selon l'approche analytique et de 30 026 t et 132 808 t (Figures 8A et 8B) selon l'approche aléatoire. Selon les mêmes projections, la biomasse totale serait de 188 103 t (Figure 8C).

## 3.3. TRAJECTOIRE DU STOCK

Le rapport entre la mortalité par la pêche mesurée en 2011 et  $F_{40\%}$  ( $F_{rms}$ ) a été établi à 0,7 et celui entre la biomasse reproductrice et  $BSR_{rms}$  à 0,515 et 0,543 pour les méthodes analytique et aléatoire (Tableau 16). De 2002 à 2007, la trajectoire du stock s'est déplacée de la zone "pas en surpêche et non surpêché" à la zone "en surpêche et non surpêché" (Figure 9). Elle était dans la zone "en surpêche et surpêché" de 2008 à 2010 et finalement dans la zone "pas en surpêche et surpêché" en 2011. Selon ces résultats, le stock serait en surpêche depuis 2003.

---

### **3.4. PROJECTIONS DES DÉBARQUEMENTS POUR 2012 ET 2013**

Les projections des biomasses reproductrices en début de 2012, 2013 et 2014 ont été évaluées à 62 218 t, 64 462 t et 64 181 t (Tableau 17). Selon le niveau d'exploitation soutenable de la période 1968–1992 ( $F=0,124$ ), les captures projetées pour les saisons 2012 et 2013 seraient de 8 785 t et 8 636 t.

## **4. DISCUSSION ET CONCLUSION**

La présente évaluation analytique est une première pour la composante canadienne du maquereau bleu. Malgré l'absence de patrons rétrospectifs majeurs, certains des paramètres estimés par l'ASP ont des CV élevés tout comme certains coefficients de capturabilité. La formulation de l'ASP est toujours en développement et lors de la prochaine évaluation, une attention particulière sera portée sur les valeurs à attribuer à la mortalité naturelle. Malgré tout, la présente ASP donne de la crédibilité à l'indice des œufs des années 2000 qui avait tendance à être rejeté en raison de ses faibles valeurs.

Les points de référence calculés selon les deux méthodes d'estimation fournissent des résultats similaires ce qui donne confiance dans la validité de leurs valeurs. Cependant, l'estimation des points de référence a été réalisée à titre informatif seulement. Tout comme pour le suivi de la trajectoire du stock, ils n'ont pas fait l'objet d'une revue par les pairs dédiée uniquement à l'Approche de précaution. Ils représentent cependant un point de départ à l'élaboration d'une telle approche.

Selon l'ASP, l'arrivée des classes d'âge abondantes a eu comme conséquence une augmentation ou un maintien de la biomasse. La plus importante baisse de biomasse s'est produite entre 1992 et 1999 à un moment où la forte classe d'âge de 1982 était en déclin avec des poissons âgés de 10 ans et plus. Il semble donc que les niveaux de biomasse sont non seulement reliés à la force des classes d'âge mais aussi à leur fréquence. La dernière classe d'âge abondante est celle de 1999 et celles produites au cours des dernières années sont de recrutement moyen ou faible.

Étant donné que l'abondance du stock ne devrait pas augmenter à court terme (absence d'un fort recrutement selon l'ASP), les mortalités par la pêche des prochaines années devraient être réduites par rapport à celle de 2011. Par conséquent, pour ramener la mortalité par la pêche au niveau moyen soutenable des années 1968 à 1992, les captures de 2012 et de 2013 ne devraient pas dépasser 9 000 t.

La composante canadienne du maquereau est maintenant à un très faible niveau d'abondance. Elle pourrait, pour l'instant, ne pas faire l'objet d'une surpêche de recrutement car des niveaux d'abondances similaires, mesurés à la fin des années 1990, ont été suivis par l'arrivée de la forte classe d'âge de 1999.

## **5. REMERCIEMENTS**

Les auteurs aimeraient remercier très sincèrement Hugo Bourdages et Martin Castonguay pour la révision du document.

---

## RÉFÉRENCES

- Arnold, P. W. 1970. Spawning and aspects of the early life history of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) in the Gulf of St. Lawrence. B. Sc. Thesis. Acadia University, Wolfville, Nova Scotia. 73 pp.
- Clark, W. 1993. The effect of recruitment variability on the choice of a target level of spawning biomass per recruit. University of Alaska Sea Grant College Program, Report Number 93-02: 233–246.
- Grégoire, F., Gendron, M.-H., Beaulieu, J.-L. et Lévesque, I. 2013a. Résultats des relevés des oeufs de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2008 à 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/035. v + 57 p.
- Grégoire, F., Beaulieu, J.-L., Gendron, M.-H. et Lévesque, I. 2013b. Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/049. vi + 130 p.
- Haddon, M. 2011. Modelling and quantitative methods in fisheries. 2<sup>nd</sup> ed. Chapman & Hall / CRC Taylor & Francis Group, NW. FL. 449 pp.
- Hilborn, R. et Walters, C. J. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York. 592 pp.
- Mace, P. M. 1994. Relationships between common biological reference points used as thresholds and targets of fisheries management strategies. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51:110–122.
- Mertz, G. et Myers, R. A. 1997. Influence of errors in natural mortality estimates in cohort analysis. Can. J. Fish. Sci. 54: 1608-1612.
- NOAA Fisheries Toolbox. 2009a. [Rivard Weights Calculation \(Rivard\)](#), Version 2.0. (accédé le: 2013-01-07).
- NOAA Fisheries Toolbox. 2009b. [Yield Per Recruit \(YPR\)](#), Version 2.7.2. (accédé le: 2013-01-07).
- NOAA Fisheries Toolbox. 2009c. [Age Structured Projection Model \(AGEPRO\)](#), Version 3.3.8. (accédé le: 2013-01-07).
- Northeast Fisheries Science Center. 2008. Assessment of 19 Northeast Groundfish Stocks through 2007: Report of the 3rd Groundfish Assessment Review Meeting (GARM III), Northeast Fisheries Science Center, Woods Hole, Massachusetts, August 4-8, 2008. US Dept. Commer., Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 08-15; 884 p + xvii.
- Patterson, K. R. et Melvin, G. 1995. Integrated catch at age analysis, Version 1.2. Scottish Fish. Res. Rep. 58. 60 pp.
- Ricker, W. E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F. 409 pp.
- SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sette, O. E. 1943. Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) of North America. Part 1. Early history. U.S. Fish. Wildlife Service. Fish. Bull. 38(50):149-237.

## TABLEAUX

Tableau 1. Capture à l'âge ('000) du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<b><u>43 062</u></b>	7 157	10 343	7 393	2 819	1 349	721	1 658	<b><u>10 425</u></b>	97
1969	5 692	<b><u>26 359</u></b>	18 057	2 027	929	855	1 099	440	462	<b><u>9 656</u></b>
1970	20 277	3 654	<b><u>33 584</u></b>	8 047	2 496	451	425	1 578	1 645	4 335
1971	7 156	7 389	1 702	<b><u>35 931</u></b>	7 620	1 753	2 203	1 526	1 879	5 517
1972	1	136	4 401	5 541	<b><u>24 826</u></b>	4 975	5 248	77	546	6 833
1973	9 176	20 624	9 649	9 333	13 972	<b><u>22 293</u></b>	8 317	2 771	837	1 603
1974	8 618	24 340	26 703	14 602	12 594	12 417	<b><u>15 377</u></b>	4 053	1 714	1 749
1975	<b><u>14 206</u></b>	24 905	13 049	11 636	7 052	7 526	5 456	<b><u>3 917</u></b>	825	581
1976	1 686	<b><u>21 171</u></b>	27 110	10 982	7 740	3 868	4 922	3 977	<b><u>3 123</u></b>	1 165
1977	740	7 136	<b><u>22 566</u></b>	11 319	3 683	2 570	809	1 443	897	<b><u>1 721</u></b>
1978	2	182	3 831	<b><u>14 733</u></b>	11 575	6 358	3 157	1 649	1 402	2 497
1979	204	480	1 189	6 615	<b><u>17 202</u></b>	12 321	5 590	2 282	1 702	2 457
1980	6	1 455	2 156	1 463	5 087	<b><u>9 833</u></b>	6 148	2 692	1 604	1 998
1981	6 145	2 836	5 143	1 183	1 656	4 669	<b><u>7 743</u></b>	3 309	1 595	1 892
1982	2 145	5 899	1 609	5 004	715	1 609	2 623	<b><u>4 828</u></b>	1 549	2 504
1983	<b><u>244</u></b>	1 622	2 459	915	4 012	478	946	3 119	<b><u>7 770</u></b>	3 601
1984	60	<b><u>19 774</u></b>	14 060	1 413	781	1 551	339	479	2 022	<b><u>5 640</u></b>
1985	357	511	<b><u>23 790</u></b>	12 844	1 252	656	2 197	289	551	7 605
1986	363	4 282	3 259	<b><u>40 844</u></b>	11 522	933	485	635	117	1 915
1987	1 291	3 118	3 358	2 288	<b><u>27 133</u></b>	5 692	232	183	83	716
1988	117	703	1 028	1 932	2 481	<b><u>24 769</u></b>	4 493	227	131	572
1989	<b><u>2 399</u></b>	8 862	1 276	937	1 541	575	<b><u>20 957</u></b>	2 693	369	781
1990	390	<b><u>6 222</u></b>	9 737	1 457	888	966	639	<b><u>16 765</u></b>	923	277
1991	646	6 106	<b><u>17 808</u></b>	9 560	1 212	762	1 052	849	<b><u>10 964</u></b>	557
1992	628	2 627	3 014	<b><u>14 148</u></b>	8 630	1 411	733	1 048	884	<b><u>11 142</u></b>
1993	117	4 900	8 493	4 497	<b><u>13 011</u></b>	7 686	1 660	651	699	6 882
1994	672	231	3 896	5 905	2 856	<b><u>13 672</u></b>	5 977	929	244	2 925
1995	10 603	14 206	698	4 674	4 093	1 768	<b><u>5 757</u></b>	2 281	203	590
1996	2 505	8 050	7 052	1 013	5 380	6 519	1 622	<b><u>7 094</u></b>	1 806	893
1997	<b><u>5 083</u></b>	11 823	10 923	4 604	638	3 709	3 081	545	<b><u>4 212</u></b>	785
1998	1 927	<b><u>18 525</u></b>	9 977	9 560	4 291	505	2 432	2 024	412	<b><u>1 472</u></b>
1999	1 348	4 463	<b><u>14 625</u></b>	7 509	4 698	2 049	478	681	663	354
2000	<b><u>28 460</u></b>	2 689	1 800	<b><u>5 465</u></b>	2 869	2 941	458	65	195	371
2001	8 215	<b><u>60 111</u></b>	11 234	2 482	<b><u>4 184</u></b>	842	870	144	33	371
2002	6 088	3 832	<b><u>70 334</u></b>	6 047	2 275	<b><u>2 136</u></b>	538	407	48	73
2003	3 763	4 381	5 832	<b><u>73 840</u></b>	8 480	1 123	<b><u>1 199</u></b>	32	5	0
2004	<b><u>27 524</u></b>	24 574	6 017	4 753	<b><u>56 010</u></b>	2 457	1 322	<b><u>606</u></b>	9	0
2005	17 391	<b><u>42 971</u></b>	24 381	4 007	3 807	<b><u>40 391</u></b>	1 680	746	<b><u>81</u></b>	45
2006	<b><u>31 651</u></b>	14 756	<b><u>41 630</u></b>	21 769	3 765	1 917	<b><u>17 117</u></b>	448	36	<b><u>0</u></b>
2007	2 968	<b><u>31 233</u></b>	22 784	<b><u>43 885</u></b>	11 105	2 471	1 328	<b><u>4 819</u></b>	39	7
2008	23 622	8 120	<b><u>25 964</u></b>	8 655	<b><u>12 703</u></b>	1 631	633	218	<b><u>1 033</u></b>	9
2009	<b><u>38 026</u></b>	24 443	6 613	<b><u>28 416</u></b>	6 363	<b><u>9 425</u></b>	358	127	5	<b><u>482</u></b>
2010	5 402	<b><u>31 923</u></b>	28 384	3 829	<b><u>13 988</u></b>	2 033	<b><u>3 286</u></b>	83	1	132
2011	1 715	922	<b><u>8 702</u></b>	4 565	479	<b><u>2 323</u></b>	252	<b><u>355</u></b>	19	30

Tableau 2. Capture à l'âge (%) du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<u>50,65</u>	8,42	12,16	8,69	3,32	1,59	0,85	1,95	<u>12,26</u>	0,11
1969	8,68	<u>40,20</u>	27,54	3,09	1,42	1,30	1,68	0,67	0,71	<u>14,72</u>
1970	26,51	4,78	<u>43,91</u>	10,52	3,26	0,59	0,56	2,06	2,15	5,67
1971	9,85	10,17	2,34	<u>49,44</u>	10,48	2,41	3,03	2,10	2,59	7,59
1972	0,00	0,26	8,37	10,54	<u>47,21</u>	9,46	9,98	0,15	1,04	12,99
1973	9,31	20,92	9,79	9,47	14,17	<u>22,61</u>	8,44	2,81	0,85	1,63
1974	7,05	19,92	21,86	11,95	10,31	10,16	<u>12,59</u>	3,32	1,40	1,43
1975	<u>15,93</u>	27,93	14,64	13,05	7,91	8,44	6,12	<u>4,39</u>	0,92	0,65
1976	1,97	<u>24,69</u>	31,62	12,81	9,03	4,51	5,74	4,64	<u>3,64</u>	1,36
1977	1,40	13,49	<u>42,67</u>	21,40	6,96	4,86	1,53	2,73	1,70	<u>3,26</u>
1978	0,00	0,40	8,44	<u>32,46</u>	25,50	14,01	6,96	3,63	3,09	5,50
1979	0,41	0,96	2,38	13,22	<u>34,38</u>	24,62	11,17	4,56	3,40	4,91
1980	0,02	4,48	6,65	4,51	15,68	<u>30,31</u>	18,95	8,30	4,94	6,16
1981	16,99	7,84	14,22	3,27	4,58	12,91	<u>21,41</u>	9,15	4,41	5,23
1982	7,53	20,71	5,65	17,57	2,51	5,65	9,21	<u>16,95</u>	5,44	8,79
1983	<u>0,97</u>	6,45	9,77	3,64	15,94	1,90	3,76	12,39	<u>30,87</u>	14,31
1984	0,13	<u>42,88</u>	30,49	3,06	1,69	3,36	0,74	1,04	4,38	<u>12,23</u>
1985	0,71	1,02	<u>47,53</u>	25,66	2,50	1,31	4,39	0,58	1,10	15,19
1986	0,56	6,65	5,06	<u>63,47</u>	17,90	1,45	0,75	0,99	0,18	2,98
1987	2,93	7,07	7,62	5,19	<u>61,54</u>	12,91	0,53	0,42	0,19	1,62
1988	0,32	1,93	2,82	5,30	6,81	<u>67,94</u>	12,32	0,62	0,36	1,57
1989	<u>5,94</u>	21,94	3,16	2,32	3,81	1,42	<u>51,89</u>	6,67	0,91	1,93
1990	1,02	<u>16,26</u>	25,45	3,81	2,32	2,52	1,67	<u>43,81</u>	2,41	0,72
1991	1,30	12,33	<u>35,96</u>	19,31	2,45	1,54	2,12	1,71	<u>22,14</u>	1,12
1992	1,42	5,93	6,81	<u>31,96</u>	19,50	3,19	1,66	2,37	2,00	<u>25,17</u>
1993	0,24	10,08	17,48	9,25	<u>26,77</u>	15,82	3,42	1,34	1,44	14,16
1994	1,80	0,62	10,44	15,83	7,66	<u>36,65</u>	16,02	2,49	0,65	7,84
1995	23,63	31,66	1,56	10,42	9,12	3,94	<u>12,83</u>	5,08	0,45	1,31
1996	5,97	19,20	16,82	2,42	12,83	15,55	3,87	<u>16,92</u>	4,31	2,13
1997	<u>11,20</u>	26,04	24,06	10,14	1,41	8,17	6,79	1,20	<u>9,28</u>	1,73
1998	3,77	<u>36,23</u>	19,51	18,70	8,39	0,99	4,76	3,96	0,81	<u>2,88</u>
1999	3,66	12,11	<u>39,67</u>	20,37	12,74	5,56	1,30	1,85	1,80	0,96
2000	<u>62,81</u>	5,93	3,97	<u>12,06</u>	6,33	6,49	1,01	0,14	0,43	0,82
2001	9,28	<u>67,93</u>	12,70	2,80	<u>4,73</u>	0,95	0,98	0,16	0,04	0,42
2002	6,63	4,18	<u>76,63</u>	6,59	2,48	<u>2,33</u>	0,59	0,44	0,05	0,08
2003	3,81	4,44	5,91	<u>74,85</u>	8,60	1,14	<u>1,21</u>	0,03	0,01	0,00
2004	<u>22,33</u>	19,93	4,88	3,86	<u>45,44</u>	1,99	1,07	<u>0,49</u>	0,01	0,00
2005	12,83	<u>31,71</u>	17,99	2,96	2,81	<u>29,81</u>	1,24	0,55	<u>0,06</u>	0,03
2006	<u>23,78</u>	11,09	<u>31,28</u>	16,36	2,83	1,44	<u>12,86</u>	0,34	0,03	<u>0,00</u>
2007	2,46	<u>25,89</u>	18,89	<u>36,38</u>	9,21	2,05	1,10	<u>3,99</u>	0,03	0,01
2008	28,60	9,83	<u>31,44</u>	10,48	<u>15,38</u>	1,97	0,77	0,26	<u>1,25</u>	0,01
2009	<u>33,28</u>	21,39	5,79	<u>24,87</u>	5,57	<u>8,25</u>	0,31	0,11	0,00	<u>0,42</u>
2010	6,07	<u>35,84</u>	31,87	4,30	<u>15,71</u>	2,28	<u>3,69</u>	0,09	0,00	0,15
2011	8,86	4,76	<u>44,94</u>	23,58	2,47	<u>12,00</u>	1,30	<u>1,83</u>	0,10	0,15

Tableau 3. Poids (kg) à l'âge du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<b>0,148</b>	0,241	0,335	0,425	0,506	0,576	0,634	0,683	<b>0,722</b>	0,753
1969	0,131	<b>0,214</b>	0,300	0,382	0,456	0,520	0,574	0,618	0,654	<b>0,683</b>
1970	0,107	0,179	<b>0,253</b>	0,324	0,389	0,444	0,491	0,530	0,562	0,587
1971	0,110	0,181	0,256	<b>0,327</b>	0,391	0,446	0,494	0,532	0,564	0,589
1972	0,123	0,210	0,300	0,386	<b>0,464</b>	0,533	0,590	0,638	0,677	0,733
1973	0,113	0,189	0,269	0,345	0,414	<b>0,473</b>	0,524	0,565	0,600	0,628
1974	0,111	0,190	0,273	0,352	0,425	0,487	<b>0,541</b>	0,585	0,621	0,649
1975	<b>0,104</b>	0,176	0,252	0,326	0,393	0,451	0,500	<b>0,540</b>	0,573	0,600
1976	0,097	<b>0,168</b>	0,244	0,316	0,382	0,440	0,489	0,530	<b>0,563</b>	0,590
1977	0,114	0,198	<b>0,288</b>	0,375	0,454	0,524	0,582	0,631	0,671	<b>0,703</b>
1978	0,192	0,285	0,425	<b>0,463</b>	0,509	0,582	0,625	0,659	0,673	0,697
1979	0,190	0,272	0,531	0,567	<b>0,579</b>	0,603	0,652	0,714	0,752	0,769
1980	0,146	0,376	0,548	0,609	0,617	<b>0,635</b>	0,672	0,705	0,781	0,743
1981	0,114	0,315	0,523	0,577	0,643	0,660	<b>0,674</b>	0,707	0,723	0,756
1982	0,152	0,340	0,541	0,606	0,666	0,743	0,737	<b>0,722</b>	0,719	0,740
1983	<b>0,098</b>	0,257	0,479	0,593	0,628	0,659	0,712	0,709	<b>0,705</b>	0,727
1984	0,098	<b>0,162</b>	0,338	0,525	0,625	0,657	0,696	0,715	0,705	<b>0,709</b>
1985	0,203	0,393	<b>0,399</b>	0,505	0,601	0,742	0,767	0,779	0,840	0,866
1986	0,163	0,306	0,435	<b>0,436</b>	0,520	0,671	0,784	0,800	0,856	0,844
1987	0,214	0,309	0,405	0,483	<b>0,506</b>	0,599	0,701	0,785	0,888	0,892
1988	0,203	0,398	0,467	0,502	0,549	<b>0,579</b>	0,670	0,732	0,795	0,876
1989	<b>0,169</b>	0,329	0,450	0,545	0,619	0,618	<b>0,660</b>	0,753	0,810	0,884
1990	0,280	<b>0,331</b>	0,416	0,534	0,620	0,628	0,676	<b>0,678</b>	0,724	0,863
1991	0,251	0,336	<b>0,435</b>	0,478	0,564	0,627	0,644	0,724	<b>0,712</b>	0,816
1992	0,184	0,297	0,408	<b>0,449</b>	0,508	0,552	0,616	0,672	0,678	<b>0,694</b>
1993	0,180	0,280	0,361	0,446	<b>0,489</b>	0,547	0,607	0,664	0,699	0,724
1994	0,232	0,371	0,384	0,461	0,554	<b>0,549</b>	0,594	0,643	0,714	0,714
1995	0,197	0,300	0,435	0,488	0,532	0,607	<b>0,616</b>	0,661	0,738	0,799
1996	0,224	0,333	0,433	0,535	0,543	0,595	0,647	<b>0,684</b>	0,729	0,845
1997	<b>0,240</b>	0,375	0,448	0,524	0,594	0,601	0,635	0,757	<b>0,700</b>	0,751
1998	0,157	<b>0,273</b>	0,412	0,517	0,577	0,603	0,665	0,666	0,721	<b>0,716</b>
1999	0,186	0,298	<b>0,439</b>	0,509	0,569	0,649	0,703	0,719	0,730	0,769
2000	<b>0,208</b>	0,328	0,409	<b>0,488</b>	0,564	0,610	0,658	0,674	0,697	0,704
2001	0,139	<b>0,280</b>	0,401	0,475	<b>0,562</b>	0,625	0,668	0,693	0,758	0,775
2002	0,161	0,294	<b>0,389</b>	0,464	0,498	<b>0,607</b>	0,637	0,666	0,671	0,696
2003	0,207	0,314	0,387	<b>0,490</b>	0,554	0,667	<b>0,726</b>	0,828	0,839	0,680
2004	<b>0,212</b>	0,281	0,394	0,480	<b>0,554</b>	0,593	0,661	<b>0,754</b>	0,682	0,680
2005	0,110	<b>0,306</b>	0,385	0,466	0,520	<b>0,618</b>	0,654	0,698	<b>0,708</b>	0,665
2006	<b>0,204</b>	0,316	<b>0,429</b>	0,482	0,544	0,569	<b>0,655</b>	0,679	0,667	<b>0,679</b>
2007	0,206	<b>0,308</b>	0,427	<b>0,503</b>	0,582	0,629	0,665	<b>0,711</b>	0,767	0,692
2008	0,175	0,293	<b>0,416</b>	0,497	<b>0,536</b>	0,612	0,644	0,587	<b>0,724</b>	0,733
2009	<b>0,208</b>	0,316	0,416	<b>0,495</b>	0,580	<b>0,605</b>	0,675	0,612	0,707	<b>0,775</b>
2010	0,148	<b>0,348</b>	0,431	0,527	<b>0,575</b>	0,661	<b>0,652</b>	0,602	0,716	0,667
2011	0,188	0,293	<b>0,428</b>	0,491	0,565	<b>0,574</b>	0,704	<b>0,649</b>	0,650	0,710

Tableau 4. Biomasse (t) de la capture à l'âge du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>	
1968	<b>6 373</b>	1 725	3 465	3 142	1 426	777	457	1 132	<b>7 527</b>	73	<b>26 097</b>
1969	746	<b>5 641</b>	5 417	774	424	444	631	272	302	<b>6 595</b>	<b>21 247</b>
1970	2 170	654	<b>8 497</b>	2 607	971	200	209	836	924	2 545	<b>19 613</b>
1971	787	1 337	436	<b>11 749</b>	2 979	782	1 088	812	1 060	3 249	<b>24 280</b>
1972	0	29	1 320	2 139	<b>11 519</b>	2 651	3 097	49	370	5 009	<b>26 183</b>
1973	1 037	3 898	2 596	3 220	5 785	<b>10 545</b>	4 358	1 566	502	1 007	<b>34 513</b>
1974	957	4 625	7 290	5 140	5 352	6 047	<b>8 319</b>	2 371	1 064	1 135	<b>42 300</b>
1975	<b>1 477</b>	4 383	3 288	3 793	2 771	3 394	2 728	<b>2 115</b>	473	349	<b>24 773</b>
1976	164	<b>3 557</b>	6 615	3 470	2 957	1 702	2 407	2 108	<b>1 758</b>	688	<b>25 425</b>
1977	84	1 413	<b>6 499</b>	4 244	1 672	1 346	471	910	602	<b>1 210</b>	<b>18 453</b>
1978	0	52	1 628	<b>6 821</b>	5 892	3 700	1 973	1 087	944	1 740	<b>23 838</b>
1979	39	131	631	3 751	<b>9 960</b>	7 430	3 645	1 629	1 280	1 889	<b>30 384</b>
1980	1	547	1 181	891	3 139	<b>6 244</b>	4 131	1 898	1 253	1 485	<b>20 770</b>
1981	701	893	2 690	683	1 065	3 082	<b>5 219</b>	2 339	1 153	1 430	<b>19 254</b>
1982	326	2 006	870	3 032	476	1 195	1 933	<b>3 486</b>	1 114	1 853	<b>16 292</b>
1983	<b>24</b>	417	1 178	543	2 520	315	674	2 211	<b>5 478</b>	2 618	<b>15 976</b>
1984	6	<b>3 203</b>	4 752	742	488	1 019	236	342	1 426	<b>3 999</b>	<b>16 213</b>
1985	72	201	<b>9 492</b>	6 486	752	487	1 685	225	463	6 583	<b>26 447</b>
1986	59	1 310	1 418	<b>17 808</b>	5 992	626	381	508	100	1 617	<b>29 818</b>
1987	276	963	1 360	1 105	<b>13 729</b>	3 409	162	144	74	639	<b>21 862</b>
1988	24	280	480	970	1 362	<b>14 341</b>	3 010	166	104	501	<b>21 239</b>
1989	<b>405</b>	2 916	574	511	954	356	<b>13 832</b>	2 028	299	690	<b>22 563</b>
1990	109	<b>2 059</b>	4 051	778	551	607	432	<b>11 367</b>	668	239	<b>20 861</b>
1991	162	2 052	<b>7 746</b>	4 570	684	478	677	615	<b>7 806</b>	454	<b>25 244</b>
1992	116	780	1 230	<b>6 352</b>	4 384	779	452	704	599	<b>7 734</b>	<b>23 130</b>
1993	21	1 372	3 066	2 006	<b>6 362</b>	4 204	1 008	432	489	4 986	<b>23 946</b>
1994	156	86	1 496	2 722	1 582	<b>7 506</b>	3 550	597	174	2 090	<b>19 960</b>
1995	2 089	4 262	304	2 281	2 177	1 073	<b>3 546</b>	1 508	150	471	<b>17 861</b>
1996	561	2 681	3 054	542	2 921	3 879	1 049	<b>4 852</b>	1 317	755	<b>21 610</b>
1997	<b>1 220</b>	4 434	4 894	2 412	379	2 229	1 956	413	<b>2 948</b>	590	<b>21 475</b>
1998	303	<b>5 057</b>	4 111	4 943	2 476	305	1 617	1 348	297	<b>1 054</b>	<b>21 509</b>
1999	251	1 330	<b>6 420</b>	3 822	2 673	1 330	336	490	484	272	<b>17 408</b>
2000	<b>5 920</b>	882	736	<b>2 667</b>	1 618	1 794	301	44	136	261	<b>14 359</b>
2001	1 142	<b>16 831</b>	4 505	1 179	<b>2 352</b>	526	581	100	25	287	<b>27 528</b>
2002	980	1 127	<b>27 360</b>	2 806	1 133	<b>1 296</b>	343	271	32	51	<b>35 399</b>
2003	779	1 376	2 257	<b>36 182</b>	4 698	749	<b>870</b>	27	4	0	<b>46 941</b>
2004	<b>5 835</b>	6 905	2 371	2 282	<b>31 029</b>	1 457	874	<b>457</b>	6	0	<b>51 216</b>
2005	1 913	<b>13 149</b>	9 387	1 867	1 980	<b>24 961</b>	1 099	521	<b>57</b>	30	<b>54 964</b>
2006	<b>6 457</b>	4 663	<b>17 859</b>	10 493	2 048	1 091	<b>11 212</b>	304	24	<b>0</b>	<b>54 150</b>
2007	611	<b>9 620</b>	9 729	<b>22 074</b>	6 463	1 554	883	<b>3 426</b>	30	5	<b>54 396</b>
2008	4 134	2 379	<b>10 801</b>	4 302	<b>6 809</b>	998	408	128	<b>748</b>	7	<b>30 713</b>
2009	<b>7 909</b>	7 724	2 751	<b>14 066</b>	3 691	<b>5 702</b>	242	78	4	<b>374</b>	<b>42 539</b>
2010	799	<b>11 109</b>	12 234	2 018	<b>8 043</b>	1 344	<b>2 142</b>	50	0	88	<b>37 827</b>
2011	322	270	<b>3 724</b>	2 241	271	<b>1 333</b>	177	<b>230</b>	12	21	<b>8 604</b>



Tableau 5. Poids (kg) à l'âge au 1<sup>er</sup> janvier du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<b>0,123</b>	0,216	0,314	0,410	0,499	0,577	0,642	0,698	<b>0,702</b>	0,753
1969	0,112	<b>0,178</b>	0,269	0,358	0,440	0,513	0,575	0,626	0,668	<b>0,683</b>
1970	0,082	<b>0,153</b>	<b>0,233</b>	0,312	0,386	0,450	0,505	0,552	0,589	0,587
1971	0,080	0,139	0,214	<b>0,288</b>	0,356	0,417	0,468	0,511	0,547	0,589
1972	0,099	0,152	0,233	0,314	<b>0,390</b>	0,457	0,513	0,561	0,600	0,733
1973	0,087	0,153	0,238	0,322	0,400	<b>0,469</b>	0,529	0,577	0,619	0,628
1974	0,088	0,147	0,227	0,308	0,383	0,449	<b>0,506</b>	0,554	0,592	0,649
1975	<b>0,082</b>	0,140	0,219	0,298	0,372	0,438	0,494	<b>0,541</b>	0,579	0,600
1976	0,068	<b>0,132</b>	0,207	0,282	0,353	0,416	0,470	0,515	<b>0,551</b>	0,590
1977	0,072	0,139	<b>0,220</b>	0,303	0,379	0,447	0,506	0,556	0,596	<b>0,703</b>
1978	0,161	0,180	0,290	<b>0,365</b>	0,437	0,514	0,572	0,619	0,652	0,697
1979	0,135	0,229	0,389	0,491	<b>0,518</b>	0,554	0,616	0,668	0,704	0,769
1980	0,099	0,267	0,386	0,569	0,592	<b>0,606</b>	0,637	0,678	0,747	0,743
1981	0,066	0,215	0,444	0,562	0,626	0,638	<b>0,654</b>	0,689	0,714	0,756
1982	0,117	0,197	0,413	0,563	0,620	0,691	0,697	<b>0,698</b>	0,713	0,740
1983	<b>0,076</b>	0,198	0,404	0,566	0,617	0,663	0,727	0,723	<b>0,713</b>	0,727
1984	0,049	<b>0,126</b>	0,295	0,502	0,609	0,642	0,677	0,714	0,707	<b>0,709</b>
1985	0,165	0,196	<b>0,254</b>	0,413	0,562	0,681	0,710	0,736	0,775	0,866
1986	0,118	0,249	0,414	<b>0,417</b>	0,512	0,635	0,763	0,783	0,817	0,844
1987	0,157	0,224	0,352	0,458	<b>0,470</b>	0,558	0,686	0,785	0,843	0,892
1988	0,160	0,292	0,380	0,451	0,515	<b>0,541</b>	0,634	0,716	0,790	0,876
1989	<b>0,121</b>	0,258	0,423	0,505	0,557	0,583	<b>0,618</b>	0,710	0,770	0,884
1990	0,256	<b>0,237</b>	0,370	0,490	0,581	0,624	0,646	<b>0,669</b>	0,738	0,863
1991	0,231	0,307	<b>0,380</b>	0,446	0,549	0,624	0,636	0,700	<b>0,695</b>	0,816
1992	0,149	0,273	0,370	<b>0,442</b>	0,493	0,558	0,622	0,658	0,701	<b>0,694</b>
1993	0,125	0,227	0,327	0,427	<b>0,469</b>	0,527	0,579	0,640	0,685	0,724
1994	0,204	0,258	0,328	0,408	0,497	<b>0,518</b>	0,570	0,625	0,689	0,714
1995	0,152	0,264	0,402	0,433	0,495	0,580	<b>0,582</b>	0,627	0,689	0,799
1996	0,173	0,256	0,360	0,482	0,515	0,563	0,627	<b>0,649</b>	0,694	0,845
1997	<b>0,225</b>	0,290	0,386	0,476	0,564	0,571	0,615	0,700	<b>0,692</b>	0,751
1998	0,114	<b>0,256</b>	0,393	0,481	0,550	0,599	0,632	0,650	0,739	<b>0,716</b>
1999	0,140	0,216	<b>0,346</b>	0,458	0,542	0,612	0,651	0,692	0,697	0,769
2000	<b>0,179</b>	0,247	0,349	<b>0,463</b>	0,536	0,589	0,654	0,688	0,708	0,704
2001	0,096	<b>0,241</b>	0,363	0,441	<b>0,524</b>	0,594	0,638	0,675	0,715	0,775
2002	0,115	0,202	<b>0,330</b>	0,431	0,486	<b>0,584</b>	0,631	0,667	0,682	0,696
2003	0,178	0,225	0,337	<b>0,437</b>	0,507	0,576	<b>0,664</b>	0,726	0,748	0,680
2004	<b>0,177</b>	0,241	0,352	0,431	<b>0,521</b>	0,573	0,664	<b>0,740</b>	0,752	0,680
2005	0,065	<b>0,255</b>	0,329	0,429	0,500	<b>0,585</b>	0,623	0,679	<b>0,731</b>	0,665
2006	<b>0,166</b>	0,186	<b>0,362</b>	0,431	0,504	0,544	<b>0,636</b>	0,666	0,682	<b>0,679</b>
2007	0,173	<b>0,251</b>	0,367	<b>0,465</b>	0,530	0,585	0,615	<b>0,682</b>	0,722	0,692
2008	0,130	0,246	<b>0,358</b>	0,461	<b>0,519</b>	0,597	0,637	0,625	<b>0,718</b>	0,733
2009	<b>0,161</b>	0,235	0,349	<b>0,454</b>	0,537	<b>0,570</b>	0,643	0,628	0,644	<b>0,775</b>
2010	0,105	<b>0,269</b>	0,369	0,468	<b>0,534</b>	0,619	<b>0,628</b>	0,638	0,662	0,667
2011	0,170	0,208	<b>0,386</b>	0,460	0,546	<b>0,575</b>	0,682	<b>0,651</b>	0,626	0,710

Tableau 6. Proportions de la maturité à l'âge du maquereau bleu dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes). Les proportions ont été calculées à partir des échantillons commerciaux récoltés en juin. En absence de données, les proportions de 1974 ont été appliquées aux années 1968-1973.

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<b>0,288</b>	0,495	0,705	0,853	0,934	0,972	0,988	0,995	<b>0,998</b>	0,999
1969	0,288	<b>0,495</b>	0,705	0,853	0,934	0,972	0,988	0,995	0,998	<b>0,999</b>
1970	0,288	0,495	<b>0,705</b>	0,853	0,934	0,972	0,988	0,995	0,998	0,999
1971	0,288	0,495	0,705	<b>0,853</b>	0,934	0,972	0,988	0,995	0,998	0,999
1972	0,288	0,495	0,705	0,853	<b>0,934</b>	0,972	0,988	0,995	0,998	0,999
1973	0,288	0,495	0,705	0,853	0,934	<b>0,972</b>	0,988	0,995	0,998	0,999
1974	0,288	0,495	0,705	0,853	0,934	0,972	<b>0,988</b>	0,995	0,998	0,999
1975	<b>0,163</b>	0,857	0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
1976	0,204	<b>0,785</b>	0,981	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000
1977	0,049	0,841	<b>0,998</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
1978	0,429	0,907	0,992	<b>0,999</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1979	0,368	0,593	0,785	0,902	<b>0,958</b>	0,983	0,993	0,997	0,999	1,000
1980	0,231	0,972	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000
1981	0,123	0,984	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000
1982	0,015	0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
1983	<b>0,378</b>	0,654	0,854	0,948	0,983	0,994	0,998	0,999	<b>1,000</b>	1,000
1984	0,010	<b>0,503</b>	0,990	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
1985	0,402	0,879	<b>0,988</b>	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1986	0,422	0,847	0,974	<b>0,996</b>	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1987	0,442	0,815	0,961	0,993	<b>0,999</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1988	0,395	0,904	0,980	0,996	0,999	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000
1989	<b>0,349</b>	0,992	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000
1990	0,283	<b>0,937</b>	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
1991	0,216	0,881	<b>0,995</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000
1992	0,229	0,807	0,977	<b>0,997</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
1993	0,229	0,807	0,977	0,997	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1994	0,229	0,807	0,977	0,997	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000
1995	0,242	0,733	0,959	0,995	0,999	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000
1996	0,195	0,736	0,970	0,997	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
1997	<b>0,132</b>	0,830	0,985	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000
1998	0,068	<b>0,925</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
1999	0,117	0,766	<b>0,988</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2000	<b>0,459</b>	0,908	0,991	<b>0,999</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2001	0,430	<b>0,929</b>	0,996	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2002	0,306	0,949	<b>0,999</b>	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	1,000
2003	0,241	0,953	0,999	<b>1,000</b>	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000
2004	<b>0,138</b>	0,855	0,995	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
2005	0,088	<b>0,624</b>	0,966	0,998	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000
2006	<b>0,253</b>	0,847	<b>0,989</b>	0,999	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	<b>1,000</b>
2007	0,081	<b>0,922</b>	0,999	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000
2008	0,210	0,793	<b>0,982</b>	0,999	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000
2009	<b>0,029</b>	0,854	0,999	<b>1,000</b>	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
2010	0,025	<b>0,615</b>	0,990	1,000	<b>1,000</b>	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000	1,000
2011	0,325	0,836	<b>0,982</b>	0,998	1,000	<b>1,000</b>	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000

Tableau 7. Indice de la biomasse reproductrice (t) du maquereau bleu calculé à partir des relevés des œufs réalisés dans le sud du golfe du Saint-Laurent depuis 1996. Aucun relevé n'a été conduit en 1997 et des relevés partiels ont été réalisés en 1999 et 2001; le relevé de 2006 a débuté à la fin de la saison de ponte de sorte que les résultats correspondants ne sont pas considérés dans la présente évaluation.

ANNÉE	INDICE DE BIOMASSE (t)
1996	123 464
1997	----
1998	105 801
1999	----
2000	161 573
2001	----
2002	389 007
2003	307 091
2004	162 802
2005	87 959
2006	----
2007	76 532
2008	99 631
2009	73 743
2010	25 960
2011	35 714

Tableau 8. Paramètres d'entrée et formulation finale utilisés pour l'évaluation analytique ICA (Integrated Catch at Age) du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011.

#### FORMULATION DE L'ÉVALUATION

##### Paramètres d'entrée

Première année	1968
Dernière année	2011
Nombre d'années pour la contrainte séparable	6
Patron constant de sélectivité	S1(2006–2011)
S à être fixée sur le dernier âge	1,25
Étendue des âges	1-10 <sup>+</sup>
Mortalité naturelle	0,2
Proportion de M et de F avant la ponte	0,5
Âge de référence pour la contrainte séparable	3
Premier âge pour le calcul du F de référence	4
Dernier âge pour le calcul du F de référence	10
Compresser la population finale	Non

##### Indice de calibrage

Relevé des œufs		
Année	Indice d'abondance	1996–2011 Absolu

##### Pondération du modèle

Poids relatifs dans la capture à l'âge	1
Pondération des indices du relevé	1
Modéliser une relation stock-recrutement	Non
Paramètres à être estimés	27
Nombre d'observations	66

Tableau 9. Diagnostics de la formulation finale de l'évaluation analytique ICA (Integrated Catch at Age) du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011.

ANNÉE	MORTALITÉ PAR PÊCHE	CV (%)	INTERVALLE DE CONFIANCE À 95%		- E.-T.	+ E.-T
			Lim. inf.	Lim. sup.		
2006	0,403	30	0,224	0,728	0,299	0,545
2007	0,490	28	0,279	0,862	0,368	0,654
2008	0,582	28	0,335	1,011	0,439	0,771
2009	0,540	31	0,294	0,993	0,396	0,737
2010	0,361	43	0,155	0,842	0,234	0,556
2011	0,137	60	0,042	0,446	0,075	0,250
ÂGE	SÉLECTIVITÉ PAR ÂGE	CV (%)	INTERVALLE DE CONFIANCE À 95%		- E.-T.	+ E.-T
			Lim. inf.	Lim. sup.		
1	0,353	40	0,159	0,782	0,235	0,530
2	0,537	37	0,257	1,123	0,369	0,783
3	1		Âge de référence fixé			
4	1,390	35	0,699	2,765	0,979	1,974
5	1,751	33	0,916	3,347	1,258	2,437
6	2,313	30	1,261	4,245	1,697	3,153
7	2,923	28	1,656	5,159	2,187	3,906
8	4,092	23	2,588	6,470	3,239	5,169
9	1		Dernier âge vrai fixé			
ÂGE	POPULATION EN 2011 ( <sup>'000</sup> )	CV (%)	INTERVALLE DE CONFIANCE À 95%		- E.-T.	+ E.-T
			Lim. inf.	Lim. sup.		
1	39 396	93	6 271	247 485	15 426	100 611
2	22 338	69	5 710	87 379	11 138	44 799
3	89 217	47	34 909	228 008	55 276	143 998
4	36 980	45	15 164	90 181	23 466	58 276
5	3 495	49	1 330	9 184	2 135	5 722
6	9 094	47	3 580	23 098	5 652	14 631
7	1 090	52	390	3 045	645	1 841
8	822	57	268	2 523	464	1 457
9	34	76	7	155	16	74
ÂGE	POPULATION ÂGE 9 ( <sup>'000</sup> )	CV (%)	INTERVALLE DE CONFIANCE À 95%		- E.-T.	+ E.-T
			Lim. inf.	Lim. sup.		
2006	98	68	25	375	49	194
2007	92	53	32	264	53	158
2008	1 019	49	382	2 716	618	1 680
2009	16	54	5	48	9	28
2010	8	63	2	29	4	15

Tableau 10. Population à l'âge ('000) au 1<sup>er</sup> janvier du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2012 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>
1968	<b>573 440</b>	143 370	78 620	33 740	31 060	55 230	49 170	10 500	<b>115 960</b>	1 080
1969	218 830	<b>430 650</b>	110 920	55 050	20 980	22 880	44 000	39 610	7 100	<b>148 490</b>
1970	275 230	174 030	<b>328 800</b>	74 560	43 240	16 340	17 960	35 030	32 030	84 410
1971	212 060	207 050	139 180	<b>238 920</b>	53 790	33 150	12 970	14 320	27 260	80 040
1972	236 110	167 160	162 850	112 410	<b>163 250</b>	37 180	25 560	8 630	10 350	129 550
1973	211 520	193 310	136 730	129 360	87 040	<b>111 300</b>	25 950	16 200	7 000	13 410
1974	271 630	164 890	139 680	103 240	97 490	58 680	<b>71 070</b>	13 790	10 770	10 990
1975	<b>674 860</b>	214 610	113 080	90 330	71 370	68 470	36 870	<b>44 360</b>	7 650	5 390
1976	209 590	<b>539 700</b>	153 260	80 820	63 470	52 080	49 270	25 280	<b>32 790</b>	12 230
1977	49 540	170 080	<b>422 760</b>	101 080	56 280	44 990	39 150	35 900	17 110	<b>32 830</b>
1978	17 600	39 890	132 810	<b>325 760</b>	72 550	42 750	34 520	31 320	28 090	50 040
1979	49 980	14 410	32 490	105 270	<b>253 410</b>	48 980	29 280	25 410	24 160	34 870
1980	25 280	40 740	11 360	25 530	80 220	<b>191 960</b>	29 030	18 940	18 750	23 350
1981	55 520	20 690	32 040	7 360	19 580	61 090	<b>148 290</b>	18 240	13 080	15 520
1982	197 010	39 920	14 380	21 600	4 960	14 540	45 810	<b>114 420</b>	11 960	19 330
1983	<b>900 170</b>	159 360	27 370	10 330	13 190	3 420	10 450	35 140	<b>89 320</b>	41 400
1984	69 640	<b>736 780</b>	129 010	20 190	7 630	7 200	2 370	7 710	25 950	<b>72 390</b>
1985	52 940	56 960	<b>585 370</b>	92 950	15 260	5 540	4 500	1 630	5 880	81 110
1986	27 380	43 020	46 170	<b>457 790</b>	64 530	11 360	3 950	1 720	1 080	17 630
1987	29 820	22 090	31 360	34 860	<b>337 970</b>	42 460	8 460	2 790	840	7 260
1988	163 470	23 250	15 280	22 650	26 480	<b>252 230</b>	29 640	6 720	2 120	9 270
1989	<b>274 720</b>	133 730	18 400	11 580	16 800	19 440	<b>184 180</b>	20 220	5 290	11 210
1990	49 130	<b>222 760</b>	101 490	13 910	8 640	12 370	15 400	<b>131 900</b>	14 130	4 240
1991	88 650	39 870	<b>176 760</b>	74 320	10 080	6 270	9 250	12 030	<b>92 890</b>	4 720
1992	62 850	72 000	27 150	<b>128 660</b>	52 230	7 160	4 450	6 630	9 080	<b>114 500</b>
1993	9 320	50 890	56 570	19 510	<b>92 590</b>	34 990	4 590	2 980	4 480	44 140
1994	59 950	7 530	37 250	38 670	11 930	<b>64 080</b>	21 740	2 270	1 850	22 230
1995	84 480	48 480	5 950	26 980	26 340	7 200	<b>40 170</b>	12 430	1 030	2 990
1996	61 430	59 610	26 940	4 250	17 880	17 880	4 310	<b>27 700</b>	8 130	4 020
1997	<b>89 860</b>	48 030	41 550	15 720	2 570	9 810	8 800	2 070	<b>16 310</b>	3 040
1998	33 450	<b>68 990</b>	28 700	24 210	8 740	1 530	4 710	4 440	1 210	<b>4 320</b>
1999	71 870	25 650	<b>39 840</b>	14 560	11 270	3 330	800	1 690	1 830	980
2000	<b>753 700</b>	57 620	16 980	<b>19 520</b>	5 230	5 020	910	230	780	1 480
2001	52 580	<b>591 380</b>	44 750	12 280	<b>11 080</b>	1 730	1 500	330	130	1 450
2002	45 110	35 650	<b>429 990</b>	26 550	7 820	<b>5 320</b>	660	450	140	220
2003	136 700	31 450	25 730	<b>288 720</b>	16 300	4 360	<b>2 450</b>	70	20	190
2004	<b>361 980</b>	108 520	21 800	15 830	<b>170 050</b>	5 790	2 560	<b>930</b>	30	120
2005	116 900	<b>271 540</b>	66 760	12 450	8 690	<b>89 000</b>	2 540	920	<b>230</b>	130
2006	<b>264 340</b>	80 050	<b>183 620</b>	32 820	6 600	3 710	<b>36 790</b>	590	100	<b>180</b>
2007	35 830	<b>187 700</b>	52 770	<b>100 440</b>	15 340	2 670	1 200	<b>9 260</b>	90	20
2008	158 630	24 670	<b>118 090</b>	26 460	<b>41 600</b>	5 320	700	230	<b>1 020</b>	20
2009	<b>195 480</b>	105 750	14 770	<b>54 030</b>	9 650	<b>12 290</b>	1 130	100	20	<b>1 070</b>
2010	30 990	<b>132 270</b>	64 780	7 050	<b>20 890</b>	3 070	<b>2 890</b>	190	10	400
2011	39 400	22 340	<b>89 220</b>	36 980	3 500	<b>9 100</b>	1 090	<b>820</b>	40	210
2012	79 200	30 730	16 990	<b>63 680</b>	25 020	2 250	<b>5 420</b>	600	<b>380</b>	170

Tableau 11. Mortalité par la pêche à l'âge du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*
1968	<b>0.086</b>	0.057	0.156	0.275	0.105	0.027	0.016	0.191	<b>0.104</b>	0.104
1969	0.029	<b>0.070</b>	0.197	0.041	0.050	0.042	0.028	0.012	0.074	<b>0.074</b>
1970	0.085	0.023	<b>0.119</b>	0.127	0.066	0.031	0.026	0.051	0.058	0.058
1971	0.038	0.040	0.014	<b>0.181</b>	0.169	0.060	0.207	0.125	0.079	0.079
1972	0.000	0.001	0.030	0.056	<b>0.183</b>	0.159	0.256	0.010	0.060	0.060
1973	0.049	0.125	0.081	0.083	0.194	<b>0.249</b>	0.432	0.208	0.141	0.141
1974	0.036	0.177	0.236	0.169	0.153	0.265	<b>0.271</b>	0.389	0.192	0.192
1975	<b>0.024</b>	0.137	0.136	0.153	0.115	0.129	0.178	<b>0.102</b>	0.126	0.126
1976	0.009	<b>0.044</b>	0.216	0.162	0.144	0.085	0.117	0.190	<b>0.111</b>	0.111
1977	0.017	0.047	<b>0.061</b>	0.132	0.075	0.065	0.023	0.045	0.060	<b>0.060</b>
1978	0.000	0.005	0.032	<b>0.051</b>	0.193	0.179	0.106	0.060	0.057	0.057
1979	0.005	0.037	0.041	0.072	<b>0.078</b>	0.323	0.236	0.104	0.081	0.081
1980	0.000	0.040	0.234	0.065	0.072	<b>0.058</b>	0.265	0.170	0.099	0.099
1981	0.130	0.164	0.194	0.195	0.098	0.088	<b>0.059</b>	0.222	0.144	0.144
1982	0.012	0.177	0.131	0.294	0.173	0.130	0.065	<b>0.048</b>	0.154	0.154
1983	<b>0.000</b>	0.011	0.104	0.103	0.406	0.167	0.105	0.103	<b>0.101</b>	0.101
1984	0.001	<b>0.030</b>	0.128	0.080	0.120	0.270	0.171	0.071	0.090	<b>0.090</b>
1985	0.008	0.010	<b>0.046</b>	0.165	0.095	0.140	0.760	0.216	0.109	0.109
1986	0.015	0.116	0.081	<b>0.103</b>	0.219	0.095	0.145	0.517	0.127	0.127
1987	0.049	0.169	0.125	0.075	<b>0.093</b>	0.160	0.031	0.075	0.115	0.115
1988	0.001	0.034	0.077	0.099	0.109	<b>0.114</b>	0.182	0.038	0.070	0.070
1989	<b>0.010</b>	0.076	0.080	0.093	0.107	0.033	<b>0.134</b>	0.159	0.080	0.080
1990	0.009	<b>0.031</b>	0.112	0.123	0.120	0.090	0.047	<b>0.151</b>	0.075	0.075
1991	0.008	0.184	<b>0.118</b>	0.153	0.142	0.144	0.134	0.081	<b>0.139</b>	0.139
1992	0.011	0.041	0.130	<b>0.129</b>	0.201	0.244	0.200	0.191	0.113	<b>0.113</b>
1993	0.014	0.112	0.181	0.292	<b>0.168</b>	0.276	0.504	0.274	0.188	0.188
1994	0.012	0.034	0.122	0.184	0.305	<b>0.267</b>	0.359	0.592	0.156	0.156
1995	0.149	0.388	0.138	0.211	0.187	0.314	<b>0.172</b>	0.225	0.244	0.244
1996	0.046	0.161	0.339	0.304	0.400	0.509	0.531	<b>0.330</b>	0.280	0.280
1997	<b>0.064</b>	0.315	0.340	0.387	0.319	0.533	0.483	0.340	<b>0.333</b>	0.333
1998	0.066	<b>0.349</b>	0.479	0.565	0.766	0.450	0.824	0.687	0.467	<b>0.467</b>
1999	0.021	0.212	<b>0.513</b>	0.824	0.608	1.100	1.051	0.579	0.505	0.505
2000	<b>0.043</b>	0.053	0.124	<b>0.367</b>	0.908	1.009	0.799	0.374	0.323	0.323
2001	0.189	<b>0.119</b>	0.322	0.251	<b>0.533</b>	0.759	0.995	0.636	0.331	0.331
2002	0.161	0.126	<b>0.198</b>	0.288	0.384	<b>0.577</b>	2.034	2.961	0.452	0.452
2003	0.031	0.166	0.286	<b>0.329</b>	0.835	0.332	<b>0.764</b>	0.678	0.336	0.336
2004	<b>0.088</b>	0.286	0.361	0.399	<b>0.447</b>	0.623	0.825	<b>1.213</b>	0.408	0.408
2005	0.179	<b>0.191</b>	0.510	0.435	0.650	<b>0.683</b>	1.254	2.024	<b>0.495</b>	0.495
2006	<b>0.142</b>	0.217	<b>0.403</b>	0.561	0.706	0.933	<b>1.179</b>	1.650	0.504	<b>0.504</b>
2007	0.173	<b>0.263</b>	0.490	<b>0.682</b>	0.859	1.134	1.433	<b>2.006</b>	0.613	0.613
2008	0.206	0.313	<b>0.582</b>	0.809	<b>1.019</b>	1.346	1.701	2.381	<b>0.727</b>	0.727
2009	<b>0.191</b>	0.290	0.540	<b>0.750</b>	0.945	<b>1.249</b>	1.578	2.209	0.675	<b>0.675</b>
2010	0.127	<b>0.194</b>	0.361	0.501	<b>0.632</b>	0.834	<b>1.054</b>	1.476	0.451	0.451
2011	0.048	0.074	<b>0.137</b>	0.191	0.240	<b>0.317</b>	0.401	<b>0.561</b>	0.172	0.172

Tableau 12. Biomasse totale (t) à l'âge du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*	
1968	<b>84 869</b>	34 552	26 338	14 340	15 716	31 812	31 174	7 172	<b>83 723</b>	813	<b>330 509</b>
1969	28 667	<b>92 159</b>	33 276	21 029	9 567	11 898	25 256	24 479	4 643	<b>101 419</b>	<b>352 392</b>
1970	29 450	31 151	<b>83 186</b>	24 157	16 820	7 255	8 818	18 566	18 001	49 549	<b>286 954</b>
1971	23 327	37 476	35 630	<b>78 127</b>	21 032	14 785	6 407	7 618	15 375	47 144	<b>286 920</b>
1972	29 042	35 104	48 855	43 390	<b>75 748</b>	19 817	15 080	5 506	7 007	94 960	<b>374 509</b>
1973	23 902	36 536	36 780	44 629	36 035	<b>52 645</b>	13 598	9 153	4 200	8 421	<b>265 899</b>
1974	30 151	31 329	38 133	36 340	41 433	28 577	<b>38 449</b>	8 067	6 688	7 133	<b>266 300</b>
1975	<b>70 185</b>	37 771	28 496	29 448	28 048	30 880	18 435	<b>23 954</b>	4 383	3 234	<b>274 836</b>
1976	20 330	<b>90 670</b>	37 395	25 539	24 246	22 915	24 093	13 398	<b>18 461</b>	7 216	<b>284 263</b>
1977	5 648	33 676	<b>121 755</b>	37 905	25 551	23 575	22 785	22 653	11 481	<b>23 079</b>	<b>328 108</b>
1978	3 379	11 369	56 444	<b>150 827</b>	36 928	24 881	21 575	20 640	18 905	34 878	<b>379 825</b>
1979	9 496	3 920	17 252	59 688	<b>146 724</b>	29 535	19 091	18 143	18 168	26 815	<b>348 832</b>
1980	3 691	15 318	6 225	15 548	49 496	<b>121 895</b>	19 508	13 353	14 644	17 349	<b>277 026</b>
1981	6 329	6 517	16 757	4 247	12 590	40 319	<b>99 947</b>	12 896	9 457	11 733	<b>220 793</b>
1982	29 946	13 573	7 780	13 090	3 303	10 803	33 762	<b>82 611</b>	8 599	14 304	<b>217 771</b>
1983	<b>88 217</b>	40 956	13 110	6 126	8 283	2 254	7 440	24 914	<b>62 971</b>	30 098	<b>284 368</b>
1984	6 825	<b>119 358</b>	43 605	10 600	4 769	4 730	1 650	5 513	18 295	<b>51 325</b>	<b>266 669</b>
1985	10 747	22 385	<b>233 563</b>	46 940	9 171	4 111	3 452	1 270	4 939	70 241	<b>406 818</b>
1986	4 463	13 164	20 084	<b>199 596</b>	33 556	7 623	3 097	1 376	924	14 880	<b>298 763</b>
1987	6 381	6 826	12 701	16 837	<b>171 013</b>	25 434	5 930	2 190	746	6 476	<b>254 534</b>
1988	33 184	9 254	7 136	11 370	14 538	<b>146 041</b>	19 859	4 919	1 685	8 121	<b>256 106</b>
1989	<b>46 428</b>	43 997	8 280	6 311	10 399	12 014	<b>121 559</b>	15 226	4 285	9 910	<b>278 408</b>
1990	13 756	<b>73 734</b>	42 220	7 428	5 357	7 768	10 410	<b>89 428</b>	10 230	3 659	<b>263 991</b>
1991	22 251	13 396	<b>76 891</b>	35 525	5 685	3 931	5 957	8 710	<b>66 138</b>	3 852	<b>242 335</b>
1992	11 564	21 384	11 077	<b>57 768</b>	26 533	3 952	2 741	4 455	6 156	<b>79 463</b>	<b>225 095</b>
1993	1 678	14 249	20 422	8 701	<b>45 277</b>	19 140	2 786	1 979	3 132	31 957	<b>149 320</b>
1994	13 908	2 794	14 304	17 827	6 609	<b>35 180</b>	12 914	1 460	1 321	15 872	<b>122 188</b>
1995	16 643	14 544	2 588	13 166	14 013	4 370	<b>24 745</b>	8 216	760	2 389	<b>101 434</b>
1996	13 760	19 850	11 665	2 274	9 709	10 639	2 789	<b>18 947</b>	5 927	3 397	<b>98 956</b>
1997	<b>21 566</b>	18 011	18 614	8 237	1 527	5 896	5 588	1 567	<b>11 417</b>	2 283	<b>94 707</b>
1998	5 252	<b>18 834</b>	11 824	12 517	5 043	923	3 132	2 957	872	<b>3 093</b>	<b>64 447</b>
1999	13 368	7 644	<b>17 490</b>	7 411	6 413	2 161	562	1 215	1 336	754	<b>58 353</b>
2000	<b>156 770</b>	18 899	6 945	<b>9 526</b>	2 950	3 062	599	155	544	1 042	<b>200 491</b>
2001	7 309	<b>165 586</b>	17 945	5 833	<b>6 227</b>	1 081	1 002	229	99	1 124	<b>206 434</b>
2002	7 263	10 481	<b>167 266</b>	12 319	3 894	<b>3 229</b>	420	300	94	153	<b>205 420</b>
2003	28 297	9 875	9 958	<b>141 473</b>	9 030	2 908	<b>1 779</b>	58	17	129	<b>203 523</b>
2004	<b>76 740</b>	30 494	8 589	7 598	<b>94 208</b>	3 433	1 692	<b>701</b>	20	82	<b>223 558</b>
2005	12 859	<b>83 091</b>	25 703	5 802	4 519	<b>55 002</b>	1 661	642	<b>163</b>	86	<b>189 528</b>
2006	<b>53 925</b>	25 296	<b>78 773</b>	15 819	3 590	2 111	<b>24 097</b>	401	67	<b>122</b>	<b>204 202</b>
2007	7 381	<b>57 812</b>	22 533	<b>50 521</b>	8 928	1 679	798	<b>6 584</b>	69	14	<b>156 319</b>
2008	27 760	7 228	<b>49 125</b>	13 151	<b>22 298</b>	3 256	451	135	<b>738</b>	15	<b>124 157</b>
2009	<b>40 660</b>	33 417	6 144	<b>26 745</b>	5 597	<b>7 435</b>	763	61	14	<b>829</b>	<b>121 666</b>
2010	4 587	<b>46 030</b>	27 920	3 715	<b>12 012</b>	2 029	<b>1 884</b>	114	7	267	<b>98 566</b>
2011	7 407	6 546	<b>38 186</b>	18 157	1 978	<b>5 223</b>	767	<b>532</b>	26	149	<b>78 972</b>

Tableau 13. Biomasse reproductrice (t) à l'âge du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO, de 1968 à 2011 (les nombres en gras et soulignés représentent des classes d'âge abondantes).

ANNÉE	ÂGE										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 <sup>+</sup>	
1968	<b>24 442</b>	17 103	18 568	12 232	14 679	30 922	30 800	7 136	<b>83 556</b>	812	<b>240 250</b>
1969	8 256	<b>45 619</b>	23 460	17 938	8 935	11 564	24 953	24 357	4 634	<b>101 317</b>	<b>271 033</b>
1970	8 481	15 420	<b>58 646</b>	20 606	15 710	7 052	8 713	18 473	17 965	49 499	<b>220 566</b>
1971	6 718	18 551	25 119	<b>66 642</b>	19 644	14 371	6 330	7 580	15 344	47 096	<b>227 396</b>
1972	8 364	17 376	34 443	37 012	<b>70 749</b>	19 262	14 899	5 478	6 993	94 865	<b>309 442</b>
1973	6 884	18 085	25 930	38 069	33 656	<b>51 171</b>	13 435	9 107	4 192	8 413	<b>208 941</b>
1974	8 683	15 508	26 884	30 998	38 699	27 777	<b>37 987</b>	8 027	6 675	7 125	<b>208 363</b>
1975	<b>11 440</b>	32 370	28 354	29 448	28 048	30 880	18 435	<b>23 954</b>	4 383	3 234	<b>210 547</b>
1976	4 147	<b>71 176</b>	36 685	25 514	24 246	22 915	24 093	13 398	<b>18 461</b>	7 216	<b>247 850</b>
1977	277	28 321	<b>121 511</b>	37 905	25 551	23 575	22 785	22 653	11 481	<b>23 079</b>	<b>317 139</b>
1978	1 450	10 311	55 993	<b>150 676</b>	36 928	24 881	21 575	20 640	18 905	34 878	<b>376 236</b>
1979	3 495	2 324	13 543	53 839	<b>140 562</b>	29 033	18 957	18 088	18 150	26 815	<b>324 806</b>
1980	853	14 889	6 225	15 548	49 496	<b>121 895</b>	19 508	13 353	14 644	17 349	<b>273 759</b>
1981	779	6 413	16 757	4 247	12 590	40 319	<b>99 947</b>	12 896	9 457	11 733	<b>215 138</b>
1982	449	13 505	7 780	13 090	3 303	10 803	33 762	<b>82 611</b>	8 599	14 304	<b>188 207</b>
1983	<b>33 346</b>	26 785	11 196	5 807	8 143	2 240	7 426	24 889	<b>62 971</b>	30 098	<b>212 900</b>
1984	68	<b>60 037</b>	43 169	10 600	4 769	4 730	1 650	5 513	18 295	<b>51 325</b>	<b>200 155</b>
1985	4 320	19 677	<b>230 760</b>	46 893	9 171	4 111	3 452	1 270	4 939	70 241	<b>394 833</b>
1986	1 883	11 150	19 562	<b>198 798</b>	33 522	7 623	3 097	1 376	924	14 880	<b>292 815</b>
1987	2 821	5 563	12 205	16 720	<b>170 842</b>	25 434	5 930	2 190	746	6 476	<b>248 926</b>
1988	13 108	8 365	6 993	11 325	14 523	<b>146 041</b>	19 859	4 919	1 685	8 121	<b>234 939</b>
1989	<b>16 203</b>	43 645	8 280	6 311	10 399	12 014	<b>121 559</b>	15 226	4 285	9 910	<b>247 832</b>
1990	3 893	<b>69 088</b>	42 135	7 428	5 357	7 768	10 410	<b>89 428</b>	10 230	3 659	<b>249 398</b>
1991	4 806	11 802	<b>76 506</b>	35 525	5 685	3 931	5 957	8 710	<b>66 138</b>	3 852	<b>222 912</b>
1992	2 648	17 257	10 822	<b>57 595</b>	26 533	3 952	2 741	4 455	6 156	<b>79 463</b>	<b>211 624</b>
1993	384	11 499	19 952	8 675	<b>45 277</b>	19 140	2 786	1 979	3 132	31 957	<b>144 780</b>
1994	3 185	2 254	13 975	17 773	6 609	<b>35 180</b>	12 914	1 460	1 321	15 872	<b>110 543</b>
1995	4 027	10 661	2 482	13 100	13 999	4 370	<b>24 745</b>	8 216	760	2 389	<b>84 750</b>
1996	2 683	14 610	11 315	2 267	9 709	10 639	2 789	<b>18 947</b>	5 927	3 397	<b>82 281</b>
1997	<b>2 847</b>	14 949	18 335	8 229	1 527	5 896	5 588	1 567	<b>11 417</b>	2 283	<b>72 638</b>
1998	357	<b>17 422</b>	11 824	12 517	5 043	923	3 132	2 957	872	<b>3 093</b>	<b>58 140</b>
1999	1 564	5 855	<b>17 280</b>	7 411	6 413	2 161	562	1 215	1 336	754	<b>44 551</b>
2000	<b>71 957</b>	17 161	6 882	<b>9 516</b>	2 950	3 062	599	155	544	1 042	<b>113 868</b>
2001	3 143	<b>153 830</b>	17 873	5 833	<b>6 227</b>	1 081	1 002	229	99	1 124	<b>190 440</b>
2002	2 222	9 947	<b>167 099</b>	12 319	3 894	<b>3 229</b>	420	300	94	153	<b>199 678</b>
2003	6 820	9 411	9 948	<b>141 473</b>	9 030	2 908	<b>1 779</b>	58	17	129	<b>181 572</b>
2004	<b>10 590</b>	26 072	8 546	7 598	<b>94 208</b>	3 433	1 692	<b>701</b>	20	82	<b>152 944</b>
2005	1 132	<b>51 849</b>	24 829	5 790	4 519	<b>55 002</b>	1 661	642	<b>163</b>	86	<b>145 673</b>
2006	<b>13 643</b>	21 426	<b>77 906</b>	15 803	3 590	2 111	<b>24 097</b>	401	67	<b>122</b>	<b>159 167</b>
2007	598	<b>53 302</b>	22 510	<b>50 521</b>	8 928	1 679	798	<b>6 584</b>	69	14	<b>145 004</b>
2008	5 830	5 732	<b>48 241</b>	13 137	<b>22 298</b>	3 256	451	135	<b>738</b>	15	<b>99 833</b>
2009	<b>1 179</b>	28 538	6 138	<b>26 745</b>	5 597	<b>7 435</b>	763	61	14	<b>829</b>	<b>77 300</b>
2010	115	<b>28 308</b>	27 641	3 715	<b>12 012</b>	2 029	<b>1 884</b>	114	7	267	<b>76 093</b>
2011	2 407	5 472	<b>37 499</b>	18 121	1 978	<b>5 223</b>	767	<b>532</b>	26	149	<b>72 175</b>



Tableau 14. Données d'entrée de l'analyse de rendement par recrue (YPR). Les données de sélectivité (recrutement partiel) ont été calculées à partir des mortalités par la pêche provenant de l'évaluation analytique (ICA).

ÂGE	SÉLECTIVITÉ <sup>1</sup>	MORTALITÉ NATURELLE <sup>2</sup>	POIDS (kg) DE LA POPULATION <sup>3</sup>	POIDS (kg) DE LA CAPTURE <sup>3</sup>	POIDS (kg) DE LA POPULATION REPRODUCTRICE <sup>3</sup>	FRACTION MATURE <sup>4</sup>
1	0,2886	1	0,142	0,180	0,142	0,147
2	0,4392	1	0,240	0,313	0,240	0,775
3	0,8175	1	0,366	0,423	0,366	0,988
4	1,0000	1	0,461	0,503	0,461	0,999
5	1,0000	1	0,534	0,564	0,534	1,000
6	1,0000	1	0,590	0,613	0,590	1,000
7	1,0000	1	0,648	0,669	0,648	1,000
8	1,0000	1	0,636	0,613	0,636	1,000
9	0,9796	1	0,663	0,699	0,663	1,000
10	0,9796	1	0,721	0,721	0,721	1,000

<sup>1</sup> Calculée à partir des Fs (3-5), moyenne 2008-2011

<sup>2</sup> Facteur de 1 appliqué à 0.2

<sup>3</sup> Moyenne 2008-2011

<sup>4</sup> Données canadiennes (juin), moyenne 2008-2011

Tableau 15. Résultats de l'analyse de rendement par recrue (YPR) (F à 40 % est considéré comme étant un proxy de  $F_{rms}$ ).

	PARAMÈTRES				
	F	Rendement par recrue	BSR par recrue	Biomasse totale par recrue	Age moyen
<b>F-0</b>	0	0	2,052	2,436	5,517
<b>F-0.1</b>	0,270	0,197	0,717	1,052	2,947
<b>F-Max</b>	0,767	0,226	0,285	0,574	2,040
<b>F à 40 %</b>	0,222	0,186	0,821	1,163	3,154

Tableau 16. Points de référence biologiques exploratoires : RMS et  $BSR_{rms}$  ont été déterminés analytiquement par une analyse de rendement par recrue (YPR) et à l'aide de projections aléatoires de type "bootstrap" (AGEPRO). Les recrues et les données de sélectivité (recrutement partiel) utilisées dans YPR et AGEPRO proviennent des résultats de l'évaluation analytique (ICA).

RECRUES ('000) (moyenne 1967-2011)	ANALYTIQUE		ALÉATOIRE		F (3-5) <sub>2011</sub> ÷ $F_{rms}$	$BSR_{2011}$ ÷ $BSR_{rms}$	
	RMS (t)	$BSR_{rms}$ (t)	RMS (t)	$BSR_{rms}$ (t)	Analytique	Analytique	Aléatoire
170 626	31 672	140 081	30 026	132 808	0,700	0,515	0,543

Tableau 17. Paramètres d'entrée et résultats des prédictions des biomasses reproductrices et des captures du maquereau bleu des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO pour les saisons 2012 à 2014.

PARAMÈTRES ET RÉSULTATS	ÂGE										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Abondance début 2012 ('000)	79 200	30 730	16 990	63 680	25 020	2 250	5 420	600	380	170	
Capture en 2012 ('000)	8 389	3 255	1 800	6 745	2 650	238	574	64	40	18	
Mortalités naturelles en 2012 ('000)	13 530	5 250	2 902	10 879	4 274	384	926	102	65	29	
Abondance début 2013 ('000)	35195 <sup>1</sup>	57 281	22 225	12 288	46 057	18 096	1 627	3 920	434	275	
Capture en 2013 ('000)	3 728	6 067	2 354	1 302	4 878	1 917	172	415	46	29	
Mortalités naturelles en 2013 ('000)	6 012	9 786	3 797	2 099	7 868	3 091	278	670	74	47	
Abondance début 2014 ('000)	35195 <sup>1</sup>	25 455	41 429	16 075	8 887	33 310	13 088	1 177	2 835	314	
Poids de la capture à l'âge (mi-année): Moyenne 2010-2011	0.168	0.321	0.430	0.509	0.570	0.618	0.678	0.626	0.683	0.689	
Poids de la population à l'âge (Janvier): Moyenne 2010-2011	0.138	0.239	0.378	0.464	0.540	0.597	0.655	0.645	0.644	0.689	
Maturité à l'âge: Moyenne 2010-2011	0.175	0.726	0.986	0.999	1	1	1	1	1	1	
Taux instantané de mortalité naturelle (M)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Taux instantané de mortalité par la pêche (F) <sup>2</sup>	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	
Biomasse reproductrice à l'âge (t)											
Début 2012	1 906	5 317	6 324	29 518	13 511	1 343	3 550	387	245	117	62 218
Début 2013	847	9 912	8 273	5 696	24 871	10 803	1 066	2 526	279	189	64 462
Début 2014	847	4 404	15 420	7 451	4 799	19 886	8 572	759	1 826	216	64 181
Captures (t)											
2012	1 409	1 043	773	3 433	1 511	147	389	40	27	12	8 785
2013	626	1 944	1 011	662	2 781	1 184	117	260	31	20	8 636

<sup>1</sup> Moyenne 2010-2011; <sup>2</sup> Moyenne (âges 3-5) 1968-1992

## FIGURES

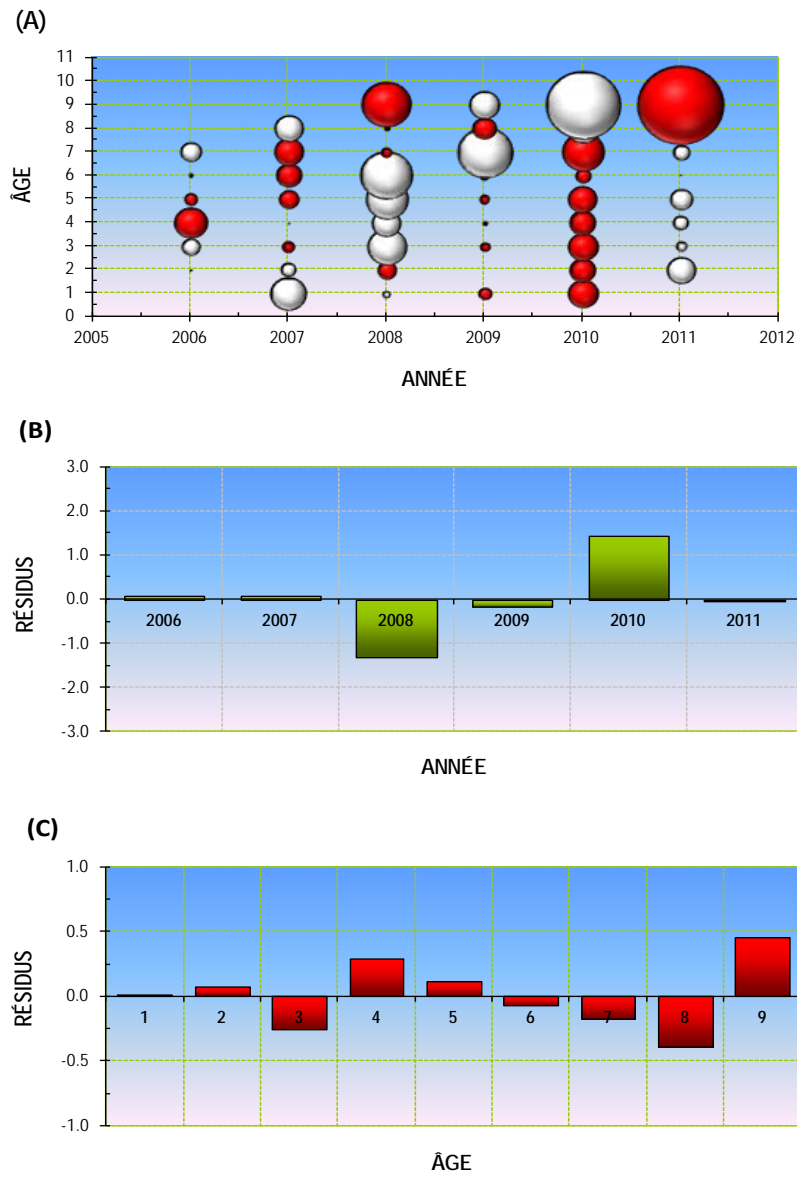


Figure 1. Diagnostics de l'évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) Résidus des logarithmes des capturabilités selon l'année et l'âge (les valeurs négatives sont en blanc), (B) résidus totaux annuels et (C) résidus totaux à l'âge.

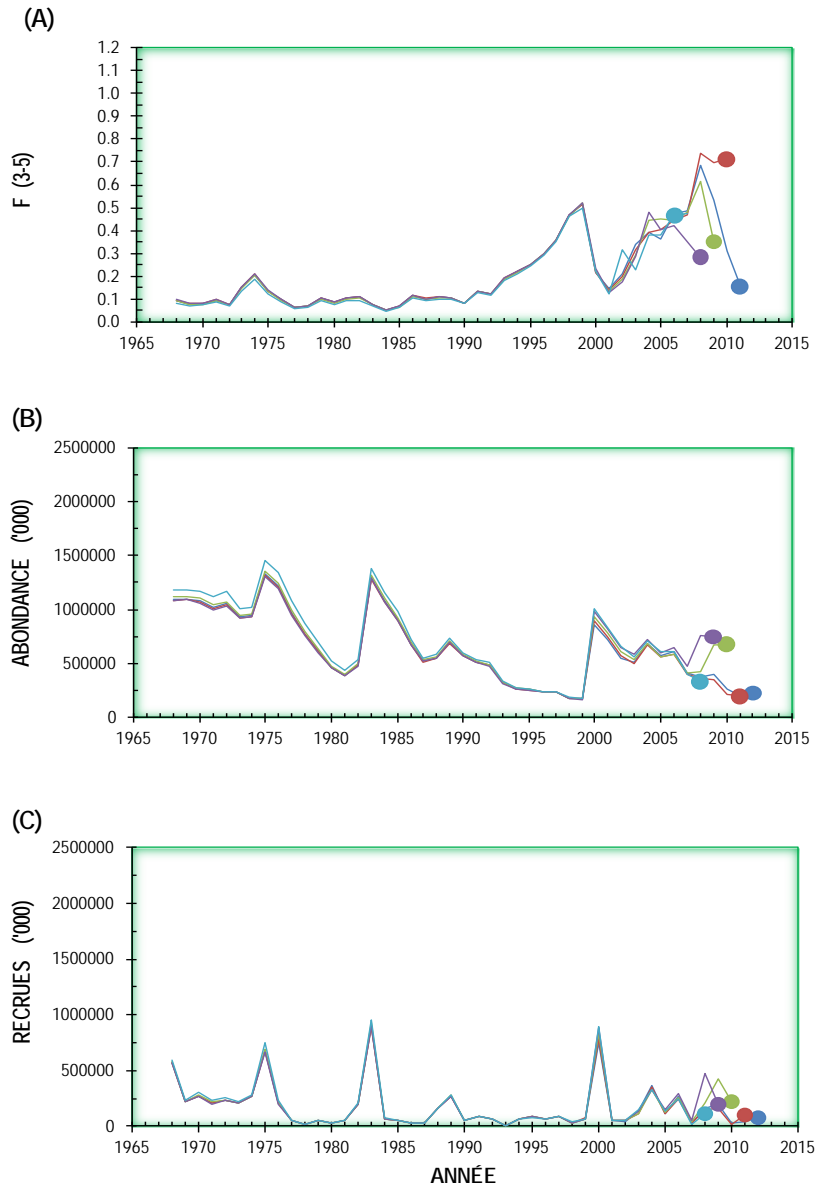


Figure 2. Analyses rétrospectives de l'évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) mortalité par la pêche (âges 3-5 pondérée par les abondances correspondantes), (B) population aux âges 1-10\* ('000), (C) recrues à l'âge 1 ('000), (D) biomasses totales (t) et (E) biomasses reproductrices (SSB) (t).

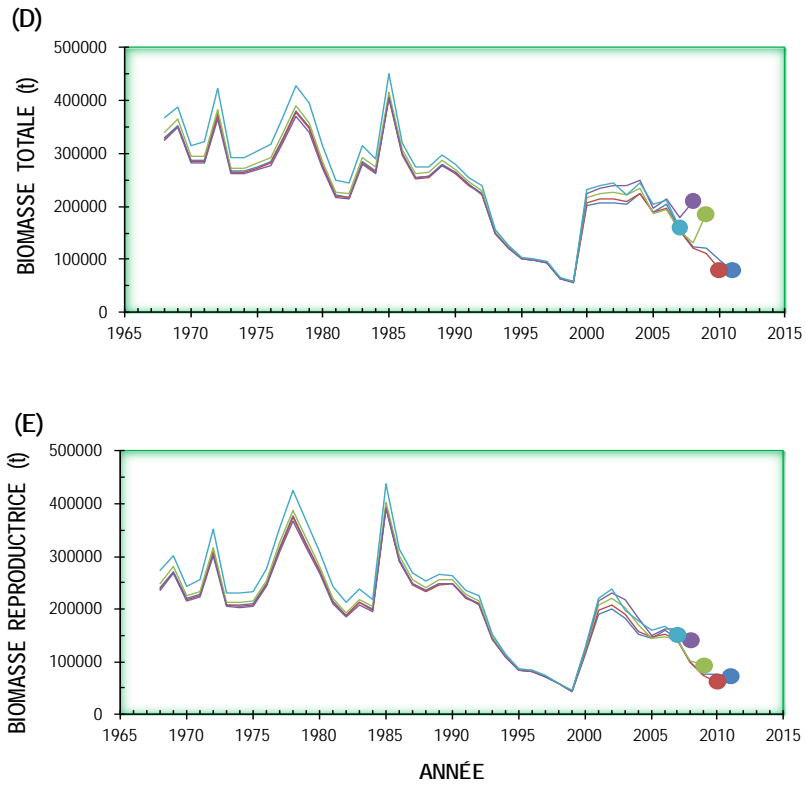
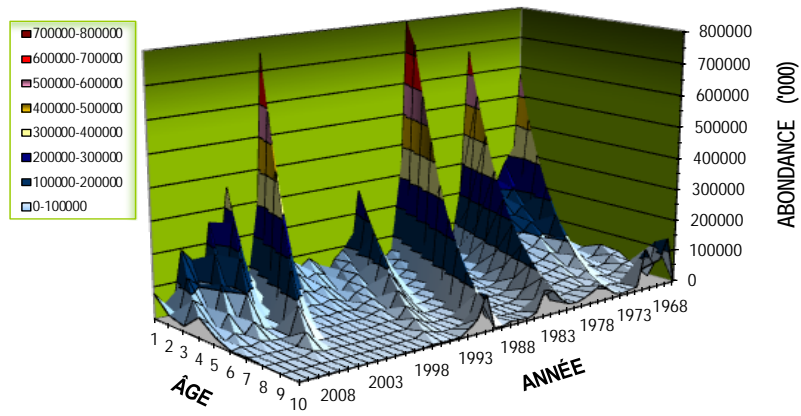


Figure 2. (Suite).

(A)



(B)

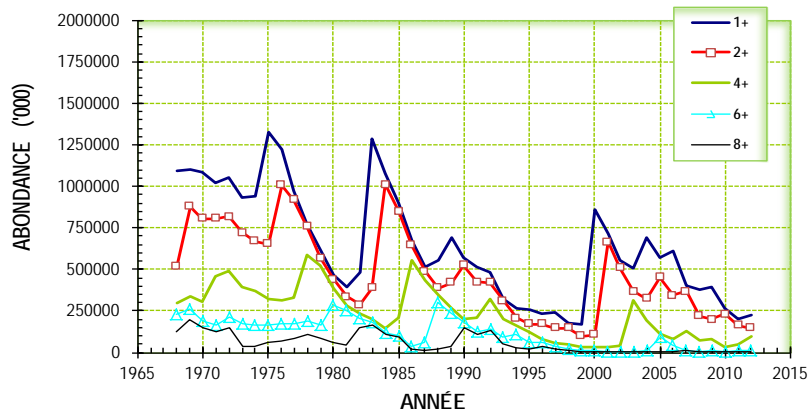


Figure 3. Évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) population annuelle à l'âge ('000) et (B) population annuelle ('000) pour des groupes d'âge plus.

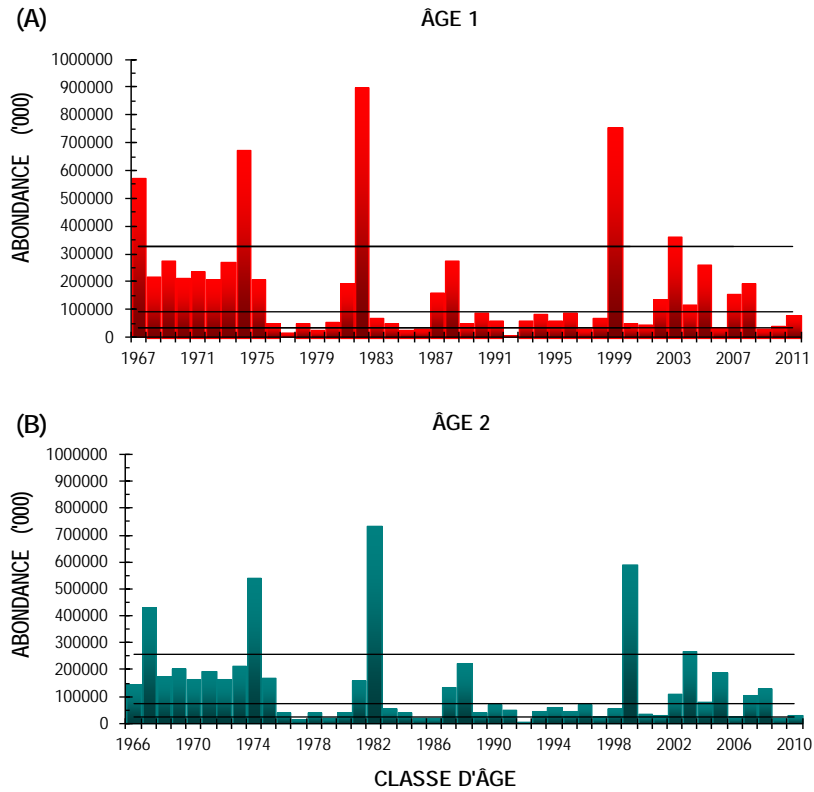


Figure 4. Évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) recrues à l'âge 1 ('000) et (B) recrues à l'âge 2 ('000). Les lignes horizontales représentent trois niveaux de recrutement, soit : faible, moyen et élevé.

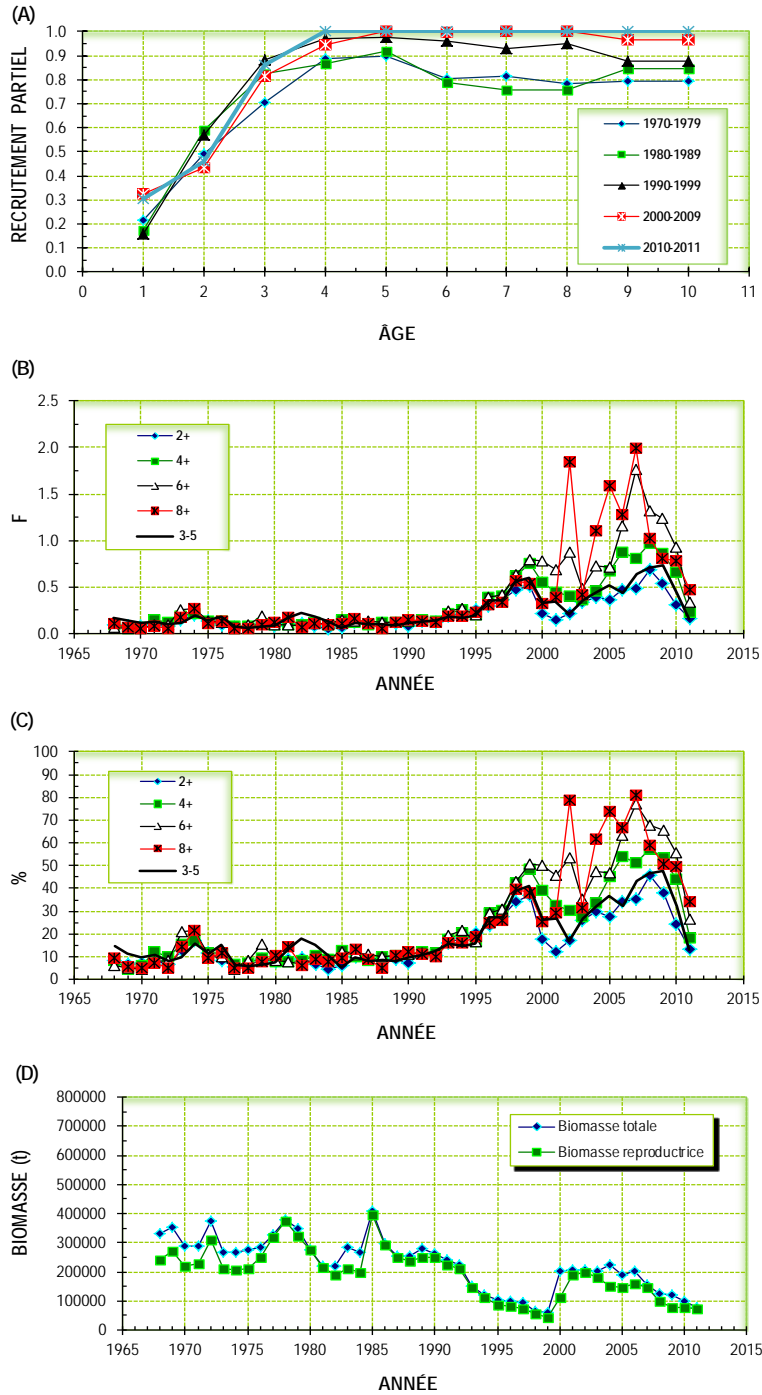


Figure 5. Évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) recrutement partiel par période d'années, (B) mortalité par la pêche pour des groupes d'âge plus et la moyenne des âges 3-5, (C) exploitation (%) par la pêche pour des groupes d'âge plus et la moyenne des âges 3-5, et (D) biomasses (t) totale et reproductrice.



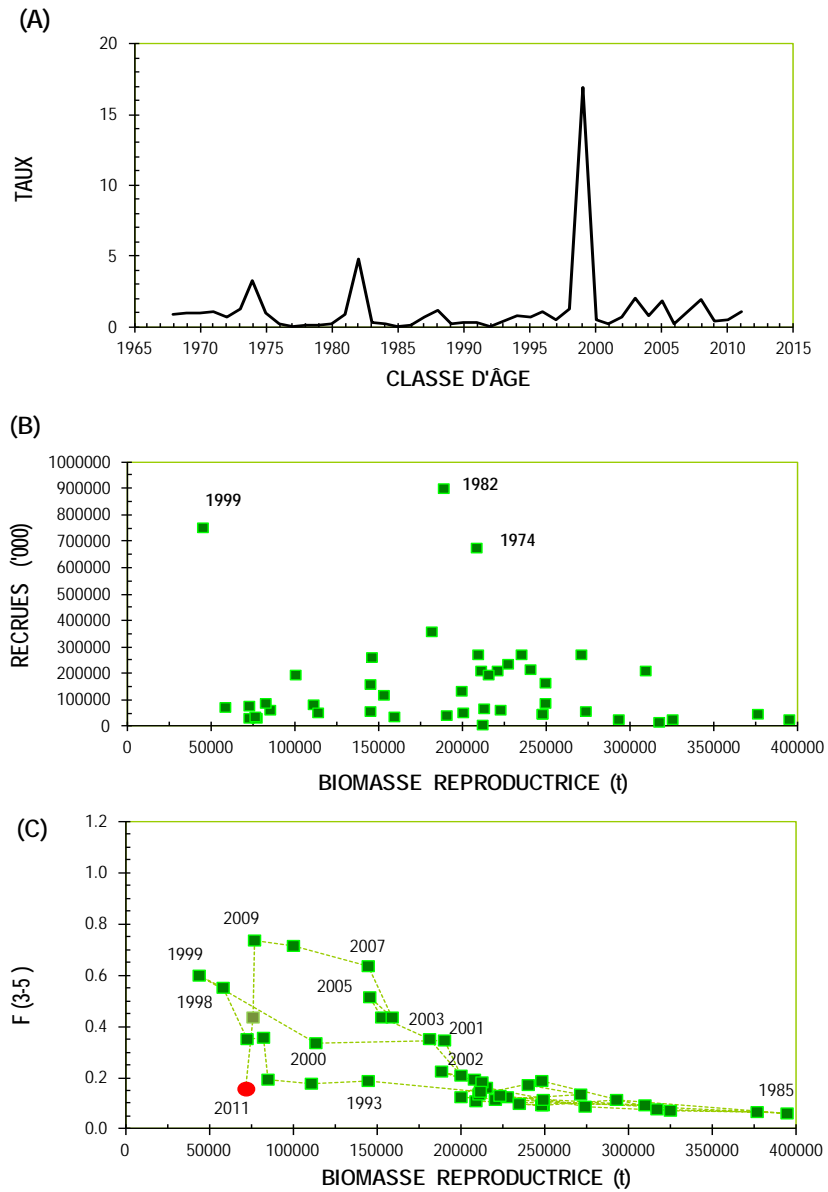


Figure 6. Évaluation analytique (ICA) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO: (A) taux de recrutement, (B) relation entre les recrues ('000) et la biomasse reproductrice (t) et (C) relation entre la mortalité par la pêche aux âges 3-5 (pondérée par les abondances correspondantes) et la biomasse reproductrice (t) (certaines années sont indiquées).

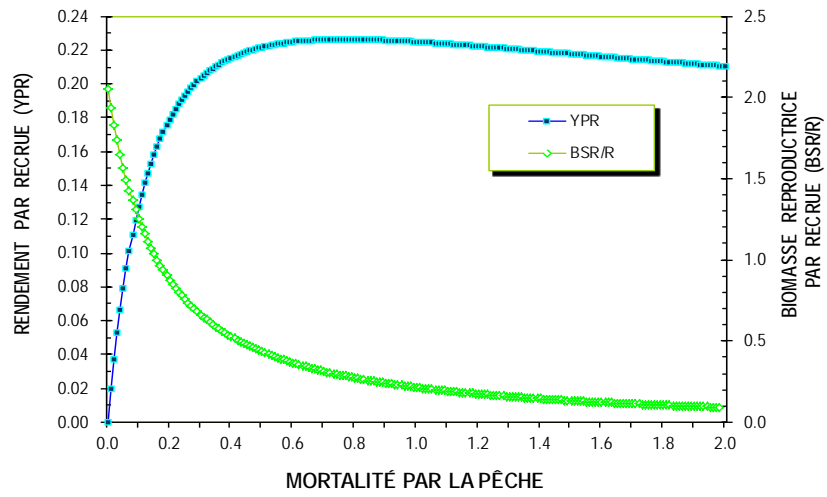


Figure 7. Analyses de rendement et de la biomasse reproductrice par recrue pour le maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO ( $F_{0.1} = 0.258$ ,  $F_{max} = 0.819$  et  $F$  à 40 % = 0.217).

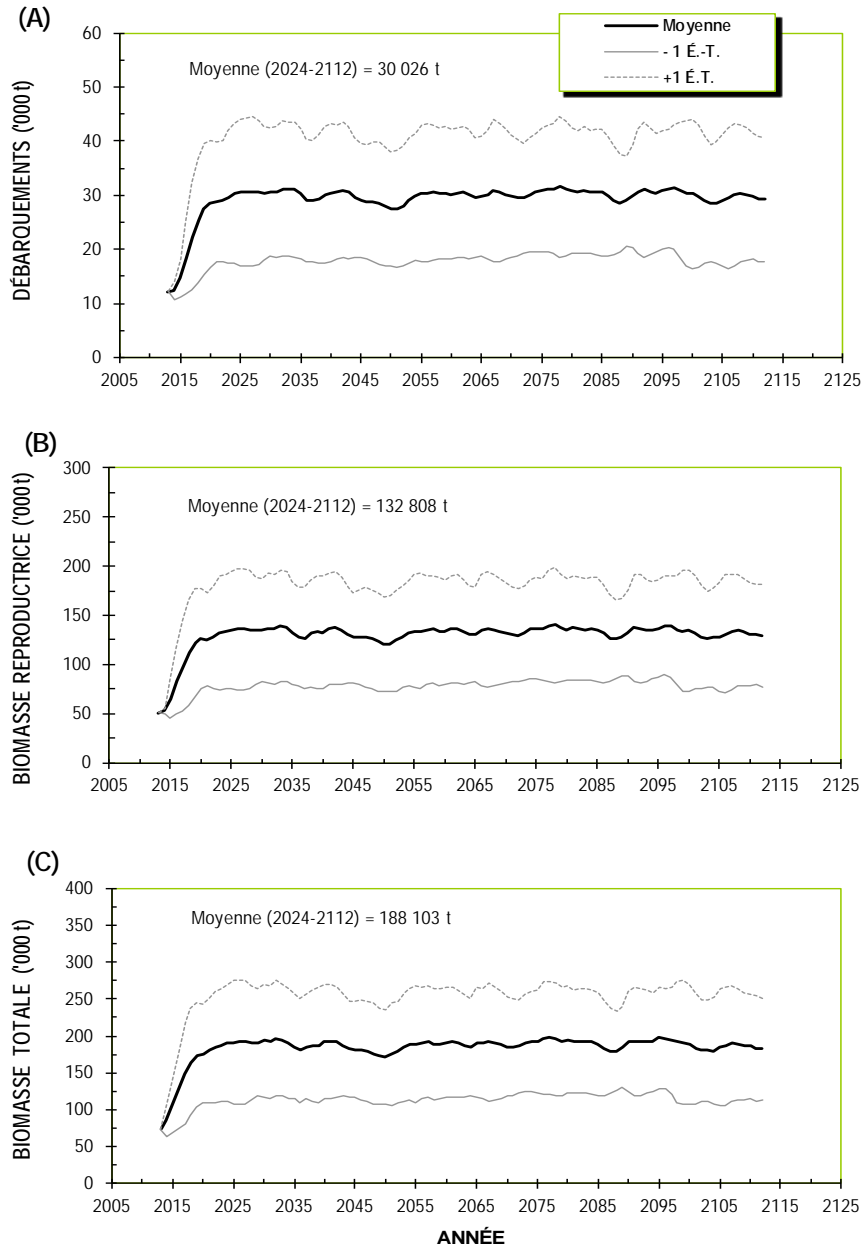


Figure 8. Projections aléatoires de type "bootstrap" (AGEPRO) de : (A) débarquements ('000 t), (B) biomasse reproductrice (BSR) ('000 t) et (C) biomasse totale ('000 t) selon la valeur de  $F$  à 40 % comme stratégie d'exploitation.  $RMS$  et  $BSR_{rms}$  en (A) et (B) correspondent à la moyenne des valeurs projetées de la période 2024-2112.

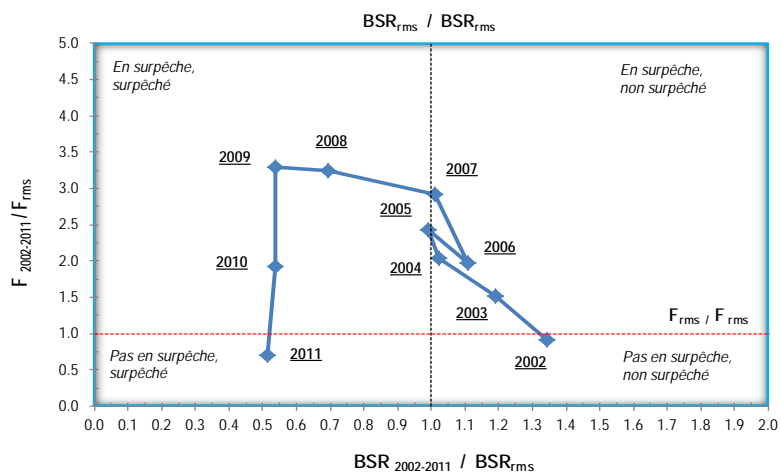


Figure 9. Status de la mortalité par la pêche ( $F$ ) et de la biomasse reproductrice ( $BSR$ ) ( $t$ ) du maquereau bleu des sous-régions 3-4 de l'OPANO en 2011 et trajectoire estimée depuis 2002.