



## CERT

### Comité d'évaluation des ressources transfrontalières

Document de référence 2013/06

Ne pas citer sans  
autorisation des auteurs

## TRAC

### Transboundary Resources Assessment Committee

Reference Document 2013/06

Not to be cited without  
permission of the authors

# A POPULATION MODEL FOR EASTERN GEORGES BANK ATLANTIC COD INCORPORATING ESTIMATED TIME TRENDS IN NATURAL MORTALITY

D.P. Swain

Fisheries and Oceans Canada  
Gulf Fisheries Centre, 343 Avenue de l'Université  
Moncton, New Brunswick E1C 9B6

## ABSTRACT

The assessment of the eastern Georges Bank (EGB) stock of Atlantic cod (*Gadus morhua*) has suffered from a strong retrospective pattern, indicating a non-stationarity in the population dynamics of this stock or in the observation process (i.e., the bottom-trawl surveys used to monitor this stock). This retrospective problem was temporarily solved by "splitting" the survey time series between 1993 and 1994, allowing estimated catchability to all three surveys (a winter DFO survey and spring and fall National Marine Fisheries Service (NMFS) surveys) to increase greatly between 1993 and 1994 (despite no changes in these surveys in this period). However, even with this split, the retrospective problem has returned in recent years. An alternate solution to this problem, allowing  $M$  (the instantaneous rate of natural mortality) to vary over time, is examined here. A virtual population analysis (VPA) was conducted using the EGB cod data, allowing  $M$  to vary independently for two (ages 1-5 and 6+ years) or three (1-2, 3-5 and 6+) age groups. These  $M$ -trends were modelled as random walks. Estimated  $M$  increased sharply for the 6+ age group beginning around 1990, rising from values near 0.25 prior to 1990 to 1.8 in 2011. Estimated  $M$  decreased slightly for younger age groups (e.g., from 0.35 in the 1980s to 0.1 in recent years for the 1-5 age group). Retrospective patterns were negligible (unless survey time series were split between 1993 and 1994). Allowing  $M$  to vary over time provides a solution to the retrospective problem

## RÉSUMÉ

L'évaluation du stock de morue franche (*Gadus morhua*) de l'est du banc de Georges a subi une forte tendance rétrospective, ce qui indique une absence de stationnarité dans la dynamique des populations de ce stock ou dans le processus d'observation (c.-à-d. les relevés au chalut de fond utilisés pour le surveiller). Ce profil rétrospectif a été résolu temporairement en « fractionnant » la série chronologique du relevé entre 1993 et 1994, ce qui a permis à la capturabilité estimée pour les trois relevés (le relevé d'hiver de Pêches et Océans Canada [MPO] et les relevés de printemps et d'automne du National Marine Fisheries Service [NMFS]) d'augmenter considérablement entre 1993 et 1994 (même si aucun changement n'a été apporté à ces relevés pendant cette période). Cependant, même avec cette division, le profil rétrospectif est revenu au cours des dernières années. Une solution de rechange à ce problème, qui permet à  $M$  (le taux instantané de mortalité naturelle) de varier au fil du temps, est examinée dans le présent document. Une analyse de population virtuelle (APV) a été réalisée à l'aide des données sur la morue de l'est du banc de Georges, permettant ainsi à  $M$  de varier de façon indépendante pour deux ou trois groupes d'âge (âges 1 à 5 et 6+ ou âges 1 à 2, 3 à 5 et 6+). Ces tendances de  $M$  ont été modélisées selon la méthode de marche aléatoire. La valeur estimée de  $M$  a fortement augmenté pour le groupe d'âge 6+ à partir de 1990, passant de valeurs proches de 0,25 avant 1990 à 1,8 en 2011. La valeur estimée de  $M$  a légèrement diminué pour les



for this stock. The large increases in  $M$  indicated by these models might be considered implausible for a large-bodied demersal fish. However, it is accepted that  $M$  has increased to unusually high levels for adults of large-bodied demersal fishes in the southern Gulf of St. Lawrence and for cod on the eastern Scotian Shelf. It is thought that increased predation by grey seals is an important cause of the elevated  $M$  of cod in the southern Gulf of St. Lawrence. Tracking of seals tagged with satellite transmitters indicates that adult male grey seals from the Sable Island herd forage on Georges Bank and in neighbouring waters in winter and early spring. Adult males grey seals are known to forage heavily on overwintering cod in the southern Gulf of St. Lawrence. It is plausible that increased predation by grey seals contributes to elevated natural mortality of older EGB cod.

groupes d'âge les plus jeunes (p. ex. de 0,35 dans les années 1980 à 0,1 ces dernières années pour le groupe d'âge 1 à 5). Les tendances rétrospectives ont été négligeables (à moins que la série chronologique des relevés n'ait été divisée entre 1993 et 1994). Le fait de permettre à  $M$  de varier au fil du temps fournit une solution au profil rétrospectif pour ce stock. L'augmentation importante de  $M$  indiquée par ces modèles pourrait être considérée comme improbable pour un poisson de fond de grande taille. Toutefois, il est convenu que  $M$  a augmenté pour atteindre des niveaux anormalement élevés pour les adultes des poissons de fond de grande taille dans le sud du golfe du Saint-Laurent et pour la morue de l'est du plateau néo-écossais. Il semblerait que l'augmentation de la prédation par les phoques gris est une cause importante de la valeur élevée de  $M$  pour la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Le suivi des phoques marqués avec des émetteurs satellites indique que les phoques gris mâles adultes du troupeau de l'île de Sable sont en quête de nourriture sur le banc de Georges et dans les eaux avoisinantes en hiver et au début du printemps. Les phoques gris mâles adultes sont connus pour se nourrir abondamment de morues qui passent l'hiver dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Il est probable que l'augmentation de la prédation par les phoques gris contribue à la mortalité naturelle élevée des morues de l'est du banc de Georges les plus âgées.