



## CERT

### Comité d'évaluation des ressources transfrontalières

Document de référence 2009/07

Ne pas citer sans  
autorisation des auteurs

## TRAC

### Transboundary Resources Assessment Committee

Reference Document 2009/07

Not to be cited without  
permission of the authors

## 2009 BENCHMARK ASSESSMENT REVIEW FOR EASTERN GEORGES BANK COD

Y. Wang<sup>1</sup>, L. O'Brien<sup>2</sup>, and S. Gavaris<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fisheries and Oceans Canada  
531 Brandy Cove Road  
St. Andrews, New Brunswick E5B 3L9  
Canada

<sup>2</sup>NOAA/NMFS Northeast Fisheries Science Center  
166 Water Street  
Woods Hole, Massachusetts 02543-1097  
USA

### ABSTRACT

The assessment model formulation for the Eastern Georges Bank (EGB) cod management unit was last established in a benchmark review conducted in 2002. During the 2008 assessment, concerns were expressed about survey catchability and fishery partial recruitment (PR) patterns and the generation of appreciable "cryptic" biomass. A benchmark assessment to address these concerns was conducted in 2009. A further complication was the divergence of assessment approaches and results between the Canada/USA transboundary management unit, 5Zjm and the USA management unit, 5Z+6, of which the former is a part.

The background for the delineation of management units of cod on Georges Bank and the vicinity was reviewed. Stock structure, political and administrative boundaries and practical limitations of fishery monitoring and regulation all played a role. Various biological and tagging studies indicate that there is a resident spawning population that occupies eastern Georges Bank but exchanges with cod

### RÉSUMÉ

La formule actuelle du modèle d'évaluation de l'unité de gestion de la morue de l'Est du banc Georges (EBG) a été établie en 2002, lors d'un examen des points de référence. Au cours de l'évaluation de 2008 ont surgi des questions sur les profils de capturabilité dans le relevé et du recrutement partiel à la pêche ainsi que sur la constitution d'une biomasse cryptique appréciable. Un examen des points de référence a été effectué en 2009 pour tenter de régler ces problèmes. La divergence des approches d'évaluation et des résultats entre l'unité de gestion transfrontalière Canada-États-Unis 5Zjm et l'unité de gestion états-unienne 5Z+6, dont fait partie la première, vient encore compliquer la question.

Nous avons examiné le contexte de la délimitation des unités de gestion de la morue sur le banc Georges et aux alentours. La structure des stocks, les frontières politiques et administratives et les limites d'ordre pratique imposées par la surveillance et la réglementation des pêches avaient toutes une incidence. Diverses études biologiques et des travaux de marquage indiquent qu'une population reproductrice résidente occupe



from the Great South Channel/Nantucket Shoals and stronger exchanges with Browns Bank cod occur. Maintaining the present management units is the least disruptive with respect to the existing agreement for consistent management by Canada and the USA but harmonization of the two assessments (Georges Bank and EGB) is required for this approach.

USA and Canadian catches (landings and discards) for 1978 to 2007 were updated and reviewed. Canadian landings were primarily from otter trawl and longline gear and discards from the groundfish fishery and scallop fishery were included. Almost all USA fisheries landings were taken by otter trawl. A change to the collecting and processing of USA fishery statistics occurred in 1994, going from a voluntary submission of catch quantities by processors and dealers and the use of personal interviews to obtain fishing effort and positional data, to mandatory submission of dealer reports and vessel trip reports (logbooks). Discards were primarily from the USA otter trawl fishery and were included for the years 1987 to 2007. Size and age composition of catches was obtained using port and at-sea sampling and the standard protocols employed by each country.

The DFO survey, conducted in February/March since 1986, the NMFS autumn, since 1963, and the NMFS spring, since 1968, along with the combined Canada/USA catch at age were used to determine stock status and size and maturity at age.

Investigations of fishery PR and survey trends in abundance and catchability at age from a basic Virtual Population Analysis (VPA) calibration, and total mortality and relative exploitation calculations from survey and fishery catch at age data determined that 1) there was no support for a change to steeply domed fishery PR, 2) there were indications of increased survey catchability for ages 3 or 4-6 in recent years, 3) total mortality declined some in the mid 1990s but remains high, 4) there were indications of higher natural mortality (M) for fish 6 years old and older and, 5) the relative exploitation rate had declined in recent years.

l'Est du banc Georges mais que des échanges ont lieu avec la morue du Grand Chenal Sud et des hauts-fonds de Nantucket et, de façon plus marquée, avec celle du banc de Browns. Le maintien des unités de gestion actuelles est l'approche la moins dérangeante au regard de l'entente existante sur la gestion rationnelle des stocks par le Canada et les États-Unis, mais une harmonisation des deux évaluations (banc Georges et EBG) s'impose alors.

Les prises canadiennes et états-uniennes (débarquements et rejets) de la période 1978-2007 ont été actualisées et revues. Les débarquements canadiens provenaient surtout des chalutiers et des palangriers, et on a inclus les rejets de la pêche des poissons de fond et des pétoncles. Presque tous les débarquements de la pêche états-unienne étaient le fait des chalutiers. En 1994, des changements au mode de collecte et de traitement des statistiques de pêche ont été apportés aux États-Unis; au lieu de déclarations volontaires des volumes de captures par les transformateurs et négociants et du recours à des entrevues en personne pour obtenir des données sur l'effort de pêche et la position, il est maintenant obligatoire de soumettre des rapports des négociants et des rapports sur les campagnes de pêche (journaux de bord). Les rejets, qui étaient surtout le fait des chalutiers aux États-Unis, ont été inclus pour la période 1987-2007. La composition des prises selon la taille et l'âge a été obtenue par des échantillonnages au port et en mer, selon les protocoles normalisés de chacun des pays.

Pour déterminer l'état des stocks et la taille et la maturité selon l'âge, on s'est appuyé sur le relevé mené en février-mars par le MPO depuis 1986, et sur les relevés du NMFS effectués à l'automne depuis 1963 et au printemps depuis 1968, ainsi que sur les données combinées Canada-États-Unis sur les captures selon l'âge.

Les examens du recrutement partiel (RP) à la pêche et des tendances de l'abondance et de la capturabilité selon l'âge d'après les relevés, après calibrage de l'analyse de la population virtuelle (APV) de base, ainsi que les calculs de la mortalité totale et de l'exploitation relative à partir des données sur les captures selon l'âge fournies par les relevés et par la pêche, ont permis de déterminer ce qui suit : 1) rien ne justifierait une modification de la courbe en dôme marqué du RP à la pêche; 2) on peut constater une hausse de la capturabilité des âges 3 ou 4-6 dans les relevés des dernières années; 3) la mortalité totale a légèrement baissé au milieu des années 1990 mais demeure élevée; 4) on note des signes de

A number of VPA model formulations were explored, including splitting the surveys between 1993 and 1994 ("split"), letting the model estimate  $M$  and assigning various values for  $M$  starting from different ages. Three models were ultimately chosen for comparison of results and diagnostics: 1) no "split" with an  $M$  of 0.7 for ages 6+, 2) "split" with constant  $M$  of 0.2, and 3) "split" with  $M$  fixed at 0.5 for ages 6+. Diagnostics used to evaluate each model included: 1) survey catchability  $q$ , 2) population abundance, 3) estimated biomass trend compared with survey biomass trend, 4) population biomass, 5) age patterns in  $F$ , 6) time patterns in  $F$  with respect to catch, 7) residual patterns, 8) retrospective pattern, and 9) Akaike Information Criteria (AIC) and Bayesian Information Criteria (BIC). All three models could be supported or criticized. Model fit diagnostics did not provide convincing selection results among them and there were strong residual patterns no matter which model was used.

The Age Structured Assessment Program (ASAP) forward projection model was run as an exploratory alternative model to the VPA for both EGB and Georges Bank. This model allows for the inclusion of additional catch and survey indices without age composition data and provides more flexibility for weighting of input data and in examining partial recruitment by fleet. The models tested all exhibited retrospective patterns.

There was no strong biological information or knowledge to support large changes of survey  $q$  or  $M$  although some diagnostic evidence indicated that both survey  $q$  and  $M$  have changed. Several desirable features were displayed by the "split  $M$  0.5" model. However, it was recommended during the benchmark review meeting that the results from the comparable model "split  $M$  0.2" model also be considered. Until the fate of the 2003 year class has been documented (ages 6+) it will be necessary to use these two models to adequately account for uncertainty in the assessment. Doing so acknowledges that there is considerable uncertainty about selection of a single

hausse de la mortalité naturelle ( $M$ ) pour les poissons de 6 ans et plus; 5) le taux d'exploitation relative a baissé ces dernières années.

Diverses formules du modèle d'APV ont été explorées, notamment en fractionnant les relevés entre 1993 et 1994 (« fractionnement »), en laissant le modèle estimer  $M$  et en attribuant diverses valeurs à  $M$  en partant de différents âges. Trois modèles ont finalement été retenus pour la comparaison des résultats et les diagnostics : 1) pas de fractionnement avec une valeur  $M$  de 0,7 pour les âges 6+; 2) fractionnement avec  $M$  constante de 0,2; 3) fractionnement avec  $M$  fixée à 0,5 pour les âges 6+. Les diagnostics retenus pour évaluer chaque modèle étaient : 1) coefficient de capturabilité ( $q$ ) des relevés; 2) abondance de la population; 3) tendance estimée de la biomasse comparée à la tendance de la biomasse d'après les relevés; 4) biomasse de la population, 5) profils des âges dans  $F$ ; 6) profils chronologiques dans  $F$  en ce qui concerne les captures; 7) profils résiduels; 8) profils rétrospectifs; 9) critère d'information d'Akaike (AIC) et critère bayésien d'information (BIC). Chacun des trois modèles peut susciter autant l'adhésion que la critique. Les diagnostics d'ajustement des modèles n'ont pas fourni de résultats convaincants facilitant la sélection, et on notait de forts profils résiduels quel que soit le modèle employé.

On a essayé le modèle à projection prospective du programme d'évaluation à structure d'âge (ASAP) comme solution de rechange exploratoire à l'APV tant pour l'EBG que pour le banc Georges. Ce modèle permet d'inclure des indices supplémentaires des captures et des relevés sans que l'on ait besoin des données sur la composition par âge, et donne plus de souplesse pour pondérer les données d'entrée et pour examiner le recrutement partiel par flottille. Dans tous les cas, les modèles présentaient des profils rétrospectifs.

Aucun apport solide de données biologiques ou de connaissances ne justifierait des changements notables du  $q$  des relevés ni de  $M$ , même si certaines preuves diagnostiques pointent vers une modification dans ces deux paramètres. Plusieurs caractéristiques souhaitables ressortent du modèle fractionnement +  $M=0,5$ . Toutefois, pendant la réunion sur l'examen des points de référence, il a été recommandé de tenir aussi compte des résultats du modèle comparable fractionnement +  $M=0,2$ . Jusqu'au moment où l'on aura documenté le devenir de la classe 2003 (âges 6+), il sera nécessaire d'utiliser ces deux modèles pour rendre compte adéquatement de l'incertitude dans l'évaluation. Cette démarche prend acte de

appropriate model.

It was decided that it may be premature to adjust  $F_{ref}$  because of the uncertainties about fish growth and natural mortality changes and the inability to characterize a stock-recruitment relationship.

Illustrative projections were conducted to evaluate how differences in stock status determination using the various models translated into differences for catch advice and biomass trajectory.

l'incertitude considérable qu'implique le choix d'un seul modèle approprié.

Il a été décidé qu'un ajustement de  $F_{ref}$  serait prématuré compte tenu des incertitudes relatives aux changements dans la croissance des poissons et la mortalité naturelle et de l'impossibilité de caractériser une relation stock-recrutement.

Des projections à caractère illustratif ont été effectuées pour évaluer en quoi les différences dans l'état des stocks obtenu par les divers modèles se traduisaient par des différences sur le plan des avis de gestion et des tendances de la biomasse.