



Fisheries and Oceans  
Canada

Pêches et Océans  
Canada

Science

Sciences

## **C S A S**

**Canadian Science Advisory Secretariat**

**Proceedings Series 2011/027**

**National Capital and Central and Arctic  
regions**

**Zonal Advisory Meeting of the National  
Marine Mammal Peer Review  
Committee (NMMPRC): Baffin Bay  
Narwhal - Population level sustainable  
harvest calculation**

**April 1, 2011  
(teleconference / WebEx)**

**Meeting Chairperson: Don Bowen**

## **S C C S**

**Secrétariat canadien de consultation scientifique**

**Compte rendu 2011/027**

**Régions de la capitale nationale et du Centre et  
de l'Arctique**

**Réunion de consultation scientifique  
zonale du Comité national d'examen par  
des pairs sur les mammifères marins  
(CNEPMM) : Calcul du niveau des  
récoltes durables du narval de la baie de  
Baffin**

**le 1 avril 2011  
(téléconférence / WebEx)**

**Président de réunion : Don Bowen**

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada  
200 Kent Street / 200, rue Kent Street  
Ottawa, ON K1A 0E6

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada  
Freshwater Institute / Institut des eaux douces  
501 University Crescent / 501, University Crescent  
Winnipeg, MB R3T 2N6

**October 2011**

**Octobre 2011**

## **Foreword**

The purpose of these Proceedings is to document the activities and key discussions of the meeting. The Proceedings include research recommendations, uncertainties, and the rationale for decisions made at the meeting. Proceedings also document when data, analyses or interpretations were reviewed and rejected on scientific grounds, including the reason(s) for rejection. As such, interpretations and opinions presented in this report individually may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what was considered at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the conclusions of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, further review may result in a change of conclusions where additional information was identified as relevant to the topics being considered, but not available in the timeframe of the meeting. In the rare case when there are formal dissenting views, these are also archived as Annexes to the Proceedings.

## **Avant-propos**

Le présent compte rendu a pour but de documenter les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené à la prise de décisions pendant la réunion. En outre, il fait état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

---

**Zonal Advisory Meeting of the National  
Marine Mammal Peer Review  
Committee (NMMPRC): Baffin Bay  
Narwhal - Population level sustainable  
harvest calculation**

**April 1, 2011  
(teleconference / WebEx)**

**Meeting Chairperson: Don Bowen**

**Réunion de consultation scientifique  
zonale du Comité national d'examen par  
des pairs sur les mammifères marins  
(CNEPMM) : Calcul du niveau des  
récoltes durables du narval de la baie de  
Baffin**

**Le 1 avril 2011  
(téléconférence / WebEx)**

**Président de réunion : Don Bowen**

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada  
200 Kent Street / 200, rue Kent Street  
Ottawa, ON K1A 0E6

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada  
Freshwater Institute / Institut des eaux douces  
501 University Crescent / 501, University Crescent  
Winnipeg, MB R3T 2N6

**October 2011**

**Octobre 2011**

---

---

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2011  
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2011

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)  
ISSN 1701-1280 (Online / En ligne)

Published and available free from:  
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada  
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique  
200, rue Kent Street  
Ottawa, Ontario  
K1A 0E6

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

CSAS-SCCS@DFO-MPO.GC.CA



Correct citation for this publication:  
On doit citer cette publication comme suit :

DFO. 2011. Zonal Advisory Meeting of the National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC): Baffin Bay Narwhal - Population level sustainable harvest calculation; April 1, 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2011/027.

MPO. 2011. Réunion de consultation scientifique zonale du Comité national d'examen par des pairs sur les mammifères marins (CNEPMM) : Calcul du niveau des récoltes durables du narval de la baie de Baffin ; Le 1 avril 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2011/027.

---

---

## TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

|   |    |
|---|----|
| SUMMARY .....   | iv |
| SOMMAIRE .....  | iv |
| INTRODUCTION .....  | 1  |
| INTRODUCTION .....  | 1  |
| PRESENTATION .....  | 2  |
| ADVICE ON TOTAL ALLOWABLE LANDED CATCH OF BAFFIN BAY NARWHALS ..... | 2  |
| DISCUSSION.....   | 5  |
| REFERENCES .....  | 10 |
| APPENDIX 1: Terms of Reference .....                                | 11 |
| APPENDIX 2. Meeting Participants .....                              | 13 |
| ANNEXE 2. Liste des participants .....                              | 13 |

---

## SUMMARY

The National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC) held a zonal science peer review on April 1, 2011, via WebEx and teleconference. The purpose of this meeting was to determine (1) the Potential Biological Removal (PBR) calculation and associated Total Allowable Landed Catch (TALC) recommendation for the aggregate Baffin Bay narwhal population, and (2) what caveats are required to clarify the risks to individual summering stocks within the Baffin Bay population of managing the TALC at the population level. A draft Science Advisory Report was distributed prior to the meeting. Meeting participants included Fisheries and Oceans Canada (DFO) Science (National Capital, Newfoundland and Labrador, Maritimes, Quebec and Central and Arctic regions), DFO Fisheries Management, the Nunavut Wildlife Management Board, the United States National Oceanic and Atmospheric Administration – National Marine Fisheries Service and an independent expert from Portugal. A working paper was drafted and distributed prior to the meeting. During the meeting, participants discussed advice on abundance and sustainable harvest levels at the population level for Baffin Bay narwhal and the assumptions inherent in the advice. This proceedings report summarizes the relevant discussions and presents the key conclusions reached at the meeting. The Science Advisory Report will be published once it becomes available on the DFO Canadian Science Advisory Secretariat Website at <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-eng.htm>.

## SOMMAIRE

Le Comité national d'examen par des pairs sur les mammifères marins (CNEPMM) a tenu une réunion zonale d'examen scientifique le 1<sup>er</sup> avril 2011, par WebEx et par téléconférence. L'objet de cette réunion était de déterminer (1) le calcul du prélèvement biologique potentiel (PBP) de la population de narvals de la baie de Baffin et la recommandation relative au total admissible de prises débarquées (TAPD), ainsi que (2) les mises en garde qui sont nécessaires en vue de préciser les risques liés à la gestion du TAPD en fonction de la population pour chacun des stocks présents aux aires d'été au sein de la population de la baie de Baffin. Une ébauche de rapport d'avis scientifique a été distribuée avant la réunion. Parmi les participants à la réunion, on comptait des représentants du Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) (régions de la capitale nationale, de Terre-Neuve-et-Labrador, des Maritimes, du Québec et du Centre et de l'Arctique), des Écosystèmes et de la gestion des pêches du MPO, du Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut, de la United States National Oceanic and Atmospheric Administration – National Marine Fisheries Service, ainsi qu'un expert indépendant du Portugal. Une ébauche de document de travail a été préparée et distribuée avant la réunion. Lors de la réunion, les participants ont discuté d'un avis sur les niveaux d'abondance et de récoltes durables de la population pour le narval de la baie de Baffin et des hypothèses inhérentes à cet avis. Ce compte rendu résume les discussions pertinentes et présente les principales conclusions à l'issue de cette réunion. Dès qu'il sera disponible, le rapport d'avis scientifique sera publié sur le site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) du MPO à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-eng.htm>.

---

## INTRODUCTION

The purpose of the meeting, as outlined in the Terms of Reference (Appendix 1), was to determine the Potential Biological Removal (PBR) calculation and associated Total Allowable Landed Catch (TALC) recommendation for the aggregate Baffin Bay narwhal population. In addition, to determine what caveats are required to clarify the risks to individual summering stocks within the Baffin Bay population of managing the TALC at the population level. Meeting participants included participants from DFO Science, DFO Fisheries Management, the Nunavut Wildlife Management Board, the United States National Oceanic and Atmospheric Administration - National Marine Fisheries Service and an independent expert from Portugal (Appendix 2). The author of the draft research document presented an overview of the methods, analysis and results.

The terms of reference say that the total allowable harvest at the population level needs to be calculated in order to allow a full consideration of whether narwhals should be managed by population or summering stock. Participants questioned that statement because this calculation is not needed to make the decision. The management decision must be made first.

DFO Science has already provided advice that narwhals should be managed at the summering stock level to reduce the likelihood of local depletions (DFO 2008). A decision to accept this recommendation has not yet been made by the co-management partners responsible for the management of narwhals in Canada. The Nunavut Wildlife Management Board, Nunavut Tunngavik Inc., and the Regional Wildlife Organizations in Nunavut want to have all the information and know the consequences before making decision. They want to understand the difference

## INTRODUCTION

L'objet de la réunion, selon ce qui est expliqué dans le Cadre de référence (annexe 1), était de déterminer le calcul du prélèvement biologique potentiel (PBP) et la recommandation relative au total admissible de prises débarquées (TAPD) pour la population globale de narvals de la baie de Baffin. En outre, elle consistait à déterminer les mises en garde qui sont nécessaires en vue de préciser les risques liés à la gestion du TAPD en fonction de la population pour chacun des stocks présents aux aires d'été au sein de la population de la baie de Baffin. Parmi les participants à la réunion, on comptait des représentants du Secteur des sciences du MPO, des Écosystèmes et de la gestion des pêches du MPO, du Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut, de la United States National Oceanic and Atmospheric Administration – National Marine Fisheries Service, ainsi qu'un expert indépendant du Portugal (annexe 2). L'auteur de l'ébauche du document de recherche a présenté une vue d'ensemble des méthodes, de l'analyse et des résultats.

Le cadre de référence indique que la récolte totale autorisée selon la population doit être calculée afin de pouvoir pleinement évaluer si les narvals devraient être gérés en fonction de leur population ou de leur présence aux aires d'été. Les participants ont remis cet énoncé en question, car ce calcul n'est pas nécessaire pour prendre la décision. Il faut d'abord prendre une décision pour la gestion.

Le Secteur des sciences du MPO a déjà donné un avis selon lequel la gestion des narvals devrait être gérée selon leur présence aux aires d'été afin de diminuer le risque d'appauvrissement local (MPO, 2008). Les partenaires responsables de la cogestion des narvals au Canada n'ont pas encore pris de décision en vue d'accepter cette recommandation. Le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut, Nunavut Tunngavik Inc. et les Organisations régionales des ressources fauniques du Nunavut veulent avoir toute l'information et connaître les conséquences avant de prendre une décision.

---

between managing by summering stocks versus managing on the basis of a large panmictic stock.

A participant asked if we are to assume that hunting would be directed at the population in winter in Baffin Bay when the stocks are mixed. The assumption should be that hunting continues the way it has always been done. It occurs mostly during summer, and spring and fall. They hunt when the narwhals are available and when the weather and ice conditions allow them to do so.

## **PRESENTATION**

### **ADVICE ON TOTAL ALLOWABLE LANDED CATCH OF BAFFIN BAY NARWHALS**

*Author: Pierre R. Richard*

The information prepared in advance of the meeting as a working paper was the draft science advisory report. The author briefly summarized the content of the report.

He clarified that the Baffin Bay narwhal population winters in Baffin Bay and Davis Strait from Smith Sound to as far south as central Davis Strait. It also includes summering stocks from Greenland. He focused on the summering stocks that return to Canadian locations where they are hunted by Nunavummiut. He referred to the narwhals he considered as Canadian High Arctic Narwhal, a component of the Baffin Bay narwhal population.

If the narwhals coming back to Canadian waters are from one stock, what would be the TALC assuming they are managed as one stock? He proposed that the TALC estimates from each of the Canadian summering stocks should be summed to determine the TALC for the Canadian portion of the population.

Ils veulent comprendre la différence entre la gestion selon les stocks aux aires d'été et la gestion en fonction d'un important stock panmictique.

Un participant a demandé si nous devons partir de l'hypothèse que la chasse serait axée sur la population présente en hiver dans la baie de Baffin, lorsque les stocks sont mélangés. L'hypothèse devrait être que la chasse se poursuivra de la façon dont elle s'est toujours pratiquée. Elle se fait surtout en été, ainsi qu'au printemps et à l'automne. La chasse est pratiquée lorsqu'il y a des narvals et lorsque les conditions météorologiques et de glace permettent de le faire.

## **PRÉSENTATION**

### **AVIS SUR LE TOTAL ADMISSIBLE DE PRISES DÉBARQUÉES DE NARVALS DE LA BAIE DE BAFFIN**

*Auteur : Pierre R. Richard*

L'information préparée avant la réunion sous forme de document de travail était le rapport d'avis scientifique. L'auteur a brièvement résumé le contenu du rapport.

Il a précisé que la population de narvals de la baie de Baffin hiverne dans la baie de Baffin et le détroit de Davis, allant du détroit de Smith jusqu'aussi loin au sud que le centre du détroit de Davis. Elle comprend aussi les stocks des aires d'été qui proviennent du Groenland. Il s'est concentré sur les stocks des aires d'été qui retournent aux emplacements canadiens, où les Nunavois en font la chasse. Il faisait référence aux narvals qu'il considérait comme les narvals de l'Extrême-Arctique canadien, soit une composante de la population de narvals de la baie de Baffin.

Si les narvals qui reviennent dans les eaux canadiennes sont issus d'un seul stock, quel serait le TAPD en partant de l'hypothèse qu'ils sont gérés comme un seul stock? Il a proposé de faire le total des estimations du TAPD pour chacun des stocks présents aux aires d'été canadiennes afin de déterminer le TAPD du segment canadien de la population.

---

Survey results were summarized for the area in Table 1 of the advisory report. Most surveys were not as complete as the more recent surveys conducted since 2002. One older survey conducted in 1976 relied on cliff counts with some adjustments based on densities seen from aircraft across Lancaster Sound (R. Davis L.G.L.). They suggested 20,000 to 30,000 narwhals were migrating across the mouth of Lancaster Sound towards summering areas. This only includes those narwhals that go through Lancaster Sound and we now know there are substantial numbers on the east coast of Baffin Island in the summer so their estimate was an underestimate. If the same correction for availability bias (dive correction) was applied that we currently use, their estimate would have been 58,000 to 87,000 narwhals.

In 1981, Smith et al. covered Prince Regent Inlet and Barrow Strait and made a correction for Peel Sound. He didn't cover the Gulf of Boothia but when the survey was conducted, the summer ice was thick and it was reasonable to think there were not large densities of narwhals in the Gulf of Boothia. He estimated about 11,000 narwhals. If corrected for diving whales, the estimate would be about 32,000 without including Admiralty Inlet, Eclipse Sound or East Baffin Island. Smith tried adding a non-systematic survey estimate for Admiralty Inlet but this was not included here.

Innes et al., estimated 45,000 narwhals (fully corrected) for Peel Sound, Prince Regent Inlet and Barrow Strait in 1996. They also did not survey the Gulf of Boothia due to heavier ice in those days. They estimated a fully corrected number of 5,000 narwhals in Peel Sound which is about 2.5 times higher than what Smith suggested could be found there.

Les résultats des levés pour la zone sont résumés au tableau 2 du rapport d'avis scientifique. La plupart des levés n'étaient pas aussi complets que les levés plus récents effectués depuis 2002. Un levé plus ancien effectué en 1976 reposait sur les dénombrements sur les falaises, avec certains ajustements en fonction de la densité, faits à bord d'un avion survolant le détroit de Lancaster (R. Davis L.G.L.). On y suggérait qu'il y avait à l'embouchure du détroit de Lancaster entre 20 000 et 30 000 narvals en migration vers les aires d'été. Ceci inclut uniquement les narvals passant par le détroit de Lancaster et nous savons maintenant qu'il y en a un nombre important sur la côte est de l'île de Baffin en été, de sorte que l'estimation était en deçà de la réalité. Si on appliquait la même correction pour le biais de disponibilité (correction pour les animaux en plongée) que nous utilisons actuellement, l'estimation aurait été entre 58 000 et 87 000 narvals.

Les travaux de Smith et coll. de 1981 portaient sur l'inlet Prince-Régent et le détroit de Barrows et on y faisait une correction pour le détroit de Peel. Ces travaux n'ont pas porté sur le golfe de Boothia; comme la glace d'été était épaisse lors du levé, il est raisonnable de penser qu'il n'y avait pas une densité importante de narvals dans le golfe de Boothia. Il a estimé qu'il y avait environ 11 000 narvals. Si l'on faisait une correction pour les baleines en plongée, l'estimation serait d'environ 32 000 animaux, sans inclure ceux de l'inlet de l'Amirauté, du détroit d'Éclipse ou de la côte est de l'île de Baffin. Smith a essayé d'ajouter une estimation par relevé non systématique pour l'inlet de l'Amirauté, mais cela n'est pas inclus ici.

L'estimation d'Innes et coll. de 1996 donne 45 000 narvals (correction intégrale) pour le détroit de Peel, l'inlet Prince-Régent et le détroit de Barrows. Eux non plus n'ont pas fait de relevé pour le golfe de Boothia en raison de la glace qui était alors plus épaisse. Ils ont estimé un nombre pleinement corrigé de 5 000 narvals dans le détroit de Peel, soit environ 2,5 fois plus que la quantité que Smith suggérait qu'on pouvait y trouver.

---

Richard et al., estimated about 18,000 narwhals in Peel Sound, Prince Regent Inlet, Admiralty Inlet and Eclipse Sound in 1984. These were systematic photographic surveys and if corrected for diving animals, using an instantaneous dive correction (x 3), would produce an estimate of 52,000 or more narwhals. This did not include East Baffin, Barrow Strait or Milne Inlet, an important area for narwhals in the Eclipse Sound area.

There is a history of survey estimates which are relatively similar over time if you make allowances for those areas not covered and for dive corrections. Table 1 in the working paper includes the most recent estimates including those from the 2010 surveys in Admiralty Inlet.

One consideration is that there is some error component with narwhal surveys that we are not capturing well. We did two surveys in 2010 in Admiralty Inlet and got quite different results.

Another consideration is whether we accept the use of the Innes et al. estimate for Peel Sound, Barrow Strait and Prince Regent Inlet, which is an older survey but covered more of the summer range of the Somerset Island stock than the 2002 survey when Prince Regent Inlet and Gulf of Boothia were surveyed but not Peel Sound.

If we believe that narwhals are relatively sedentary in August, when they are being assessed for numbers, and they have philopatry for summering areas, then the summering stock estimates can be summed together to produce a population estimate. Table 2 in the working paper provides the various estimates for components of the Canadian High Arctic portion of the Baffin Bay population, their  $N_{min}$ , and the resulting range of PBR and TALC estimates.

En 1984, Richard et coll. ont estimé qu'il y avait environ 18 000 narvals dans le détroit de Peel, l'inlet Prince-Régent, l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse. Il s'agissait de levés photographiques systématiques et s'il y avait eu une correction pour tenir compte des animaux en plongée, soit une correction de plongée instantanée (X 3), on aurait obtenu une estimation de 52 000 narvals ou plus. Ceci ne comprend pas l'est de l'île de Baffin, le détroit de Barrows ou l'inlet Milne, soit une région importante pour les narvals de la région du détroit d'Éclipse.

Il y a un historique d'estimations par levés qui sont relativement semblables au fil du temps, si l'on tient compte des régions qui ne sont pas couvertes et des corrections pour les animaux en plongée. Le tableau 1 du document de travail inclut les estimations les plus récentes, dont celles des levés de 2010 dans l'inlet de l'Amirauté.

Il faut prendre en considération un certain élément d'erreur lié aux levés de narvals que nous ne saisissons pas bien. Nous avons fait deux levés en 2010 dans l'inlet de l'Amirauté et avons obtenu des résultats plutôt différents.

Une autre considération consiste à déterminer si nous acceptons d'utiliser l'estimation d'Innes et coll. pour le détroit de Peel, le détroit de Barrows et l'inlet Prince-Régent, soit un levé plus ancien, mais qui couvre une plus grande partie de l'aire d'été des stocks de l'île Somerset que le levé de 2002, lequel couvrirait l'inlet Prince-Régent et le golfe de Boothia, mais pas le détroit de Peel.

Si nous pensons que les narvals sont relativement sédentaires en août, lors de leur dénombrement, et qu'ils ont une philopatrie pour les aires d'été, on peut alors faire la somme des estimations des stocks des aires d'été pour obtenir une estimation de la population. Le tableau 2 du document de travail donne les diverses estimations des composantes de la partie de l'Extrême-Arctique canadien de la population de la baie de Baffin, leur  $N_{min}$ , ainsi que la plage d'estimations PBP et TAPD qui en découle.

---

## DISCUSSION

The two approaches, to manage narwhals at the population level or manage at the summering stock level, were discussed. This included substantial discussions of the assumptions for each approach.

If the Baffin Bay population is a panmictic population, that there is an adequate level of mixing within the population, then we need an estimate of the population size and it can be managed at the population level with a single TALC.

If we don't know there is an adequate level of mixing, then a more precautionary approach should be taken. Or, if you believe that summering aggregations are sedentary and go back to the same places every year, then it should be managed at the summering stock level and the individual TALCs for each of the summering stocks can be added. Participants felt strongly that Baffin Bay narwhals should be managed based on summering stock aggregations which is consistent with the previous science advice.

Although the evidence for summering philopatry is largely based on tagging results and the number of tagged narwhals is limited, all those that retained their tags long enough, did return to the location where they were originally tagged. There are some contaminant data which also supports summering philopatry. Genetic evidence indicates some differences but these can't be conclusive with the current samples.

Participants suggested if mixing occurred in the summer, you could not simply sum the abundance estimates from different years as it could represent redistribution of animals. There is not enough precision to resolve whether differences result from sampling error or redistribution of animals.

## DISCUSSION

Il a été question des deux approches, soit gérer les narvals selon la population ou selon leur présence aux aires d'été. On a ainsi considérablement discuté des hypothèses pour chaque approche.

Si la population de la baie de Baffin est une population panmictique et qu'il y a un niveau adéquat de mélange au sein de la population, il nous faut alors avoir une estimation de la taille de la population et cela peut être géré selon la population à l'aide d'un seul TAPD.

Si nous ne savons pas s'il y a un niveau adéquat de mélange, il faudrait alors adopter une approche plus prudente. Ou si l'on pense que les regroupements des aires d'été sont sédentaires et retournent aux mêmes endroits chaque année, il faudrait alors faire une gestion selon les stocks présents aux aires d'été et on pourrait ensuite faire la somme des TAPD de chacun des stocks aux aires d'été. Les participants étaient grandement d'avis que les narvals de la baie de Baffin devraient être gérés en fonction des regroupements aux aires d'été, ce qui correspond au précédent avis scientifique.

Même si la preuve de la philopatrie aux aires d'été repose en grande partie sur les résultats d'étiquetage et qu'il y a un nombre limité de narvals étiquetés, tous ceux qui ont conservé leur étiquette suffisamment longtemps sont retournés au lieu d'étiquetage initial. Certaines données sur les contaminants confirment aussi la philopatrie pour les aires d'été. Les indications génétiques indiquent certaines différences, mais elles ne peuvent être concluantes avec les échantillons actuels.

Les participants ont indiqué que s'il y avait un mélange des stocks pendant l'été, on ne pouvait pas simplement faire le total des estimations d'abondance faites lors d'années différentes, car cela pourrait représenter une redistribution des animaux. On manque de précisions afin d'établir si les différences découlent d'une erreur d'échantillonnage ou de la redistribution des animaux.

---

It was discussed that under the assumption that spatial and temporal patterns of hunting will remain as they are now, it is important for any advice to reflect that not all of the current summering stocks could sustain the same level of harvest. The risk of overexploiting summering stocks is a biological reality.

It was noted that a model was in development to allow managers to determine allocations for communities to help ensure that local stocks are not depleted.

Discussions continued on approaches to estimating abundance for the whole population. It was suggested that if it were a panmictic population, then the total number in all the different summering stocks could be summed with a standard error (SE) from the root sum of squares of the individual SEs. This would be a larger  $N_{\min}$  and result in a larger PBR. However the variance would have to be inflated to address the fact that the surveys were conducted in different years over several years. There were a few areas surveyed in three different years. These may provide the best estimate for variation due to animals moving to a different summering area in different years.

The only surveys that were comparable were the Smith et al., Innes et al. and Richard et al. surveys. There was discussion about whether a reasonable coefficient of variation to use to calculate  $N_{\min}$  might be 54% which came from the large surveys from Prince Regent Inlet and Gulf of Boothia with lots of narwhal sightings. This led to discussion of the increase in abundance (approximately 2%) over the time span of the surveys which was lower than the population growth rate typically used for  $R_{\max}$  in the PBR calculation. The population may not be at  $R_{\max}$ . It is a hunted population and there could be a density dependant effect.

On a discuté du fait qu'avec l'hypothèse que les modèles spatiaux et temporels de chasse restent tels qu'ils sont présentement, il est important que tout avis indique que les stocks actuels des aires d'été ne pourraient pas tous tolérer le même taux de captures. Le risque de surexploitation des stocks aux aires d'été constitue une réalité biologique.

Il a été indiqué qu'un modèle était en cours d'élaboration afin de permettre aux gestionnaires de déterminer les attributions aux communautés en vue de s'assurer de ne pas épuiser les stocks.

Les discussions se sont poursuivies sur les approches pour estimer l'abondance de l'ensemble de la population. On a suggéré que s'il s'agissait d'une population panmictique, on pourrait alors faire la somme de chacun des divers stocks aux aires d'été avec une erreur-type obtenue par la somme des racines carrées de chacune des erreurs-types. Cela indiquerait un  $N_{\min}$  plus important et donnerait un PBP plus important. Toutefois, l'écart devrait être augmenté afin de tenir compte du fait que les levés ont été faits au cours d'années différentes sur une période de plusieurs années. Pour quelques régions, des levés ont été faits lors de trois années différentes. Ceux-ci peuvent donner la meilleure estimation pour l'écart dû aux animaux qui vont à une aire d'été différente d'une année à l'autre.

Les seuls levés qui étaient comparables étaient ceux de Smith et coll., d'Innes et coll., ainsi que de Richard et coll. Il y a eu une discussion à savoir si on pouvait utiliser 54 p. 100 comme coefficient raisonnable d'écart à utiliser pour calculer  $N_{\min}$ , ce pourcentage provenant des relevés importants de l'inlet Prince-Régent et du golfe de Boothia où on a vu beaucoup de narvals. Ceci a mené à une discussion sur l'augmentation de l'abondance (environ 2 p. 100) pendant le laps de temps des levés, ce qui était inférieur au taux de croissance de la population généralement utilisé pour  $R_{\max}$  dans le calcul du PBP. La population n'est peut-être pas au  $R_{\max}$ . Il s'agit d'une population dont on fait la chasse et il pourrait y avoir des effets liés à la densité.

---

A participant asked whether the winter survey Greenland undertook about four years ago would provide an estimate of abundance for the whole population. It only covered a portion of the winter range. There are no comprehensive surveys of the population.

A population-wide survey within one year is needed to estimate abundance for the Baffin Bay population if we assume it is a panmictic population. This has not been done. Adding up the estimates for the summering stocks and calculating a compound SE and coefficient of variation would then give an estimate of  $N_{\min}$ . Since different summering areas were surveyed in different years, and because under a single population estimate we don't know that the distribution of the animals is the same in each year, the resulting  $N_{\min}$  and the resulting PBR would have to be considered an upper bound on what the true PBR might be.

The hypothetical lower bound could be the one year we have most of the summer populations estimated. The only year for which we have several surveys in aggregations areas is 2002 when Prince Regent Inlet, Gulf of Boothia and Eclipse Sound were surveyed. The other year is 1996 when Innes et al. surveyed Peel Sound, Barrow Strait and Prince Regent Inlet. It is an older survey.

Participants agreed on the following information to be included in the advisory report.

1) Specify the logic associated with producing a population level estimate of PBR (i.e., that the population is known to be well mixed, that spatial and temporal patterns of hunting will remain consistent).

2) Produce estimates of upper and lower bounds of population level PBR. This is the only way to come up with an estimate using

Un participant a demandé si le levé fait en hiver par le Groenland, il y a environ quatre ans, donnait une estimation de l'abondance de l'ensemble de la population. Il portait uniquement sur une partie de l'aire d'hiver. Il n'y a pas de levés exhaustifs de la population.

Il est nécessaire de faire pour l'ensemble de la population un levé étalé sur un an afin d'estimer l'abondance de la population de la baie de Baffin, si l'on tient pour acquis qu'il s'agit d'une population panmictique. Cela n'a pas été fait. La somme des estimations des stocks des aires d'été et le calcul d'une erreur-type combinée et d'un coefficient d'écart donneraient alors une estimation du  $N_{\min}$ . Comme des levés ont été faits pour diverses aires d'été lors d'années différentes, et comme l'estimation d'une seule population ne nous permet pas de savoir si la distribution des animaux est la même chaque année, le  $N_{\min}$  et le PBP qui en découlent devraient être considérés comme la limite supérieure quant à ce que pourrait réellement être le PBP.

La limite inférieure hypothétique pourrait être l'année où nous avons une estimation pour la plupart des populations présentes aux aires d'été. La seule année pour laquelle nous avons plusieurs levés pour les aires de regroupement est 2002, soit lors du levé de l'inlet Prince-Régent, du golfe de Boothia et du détroit d'Éclipse. L'autre année est 1996, lors du levé par Innes et coll. au détroit de Peel, au détroit de Barrows et à l'inlet Prince-Régent. Ce levé est plus ancien.

Les participants ont convenu que l'information ci-dessous devrait être incluse dans le rapport d'avis scientifique.

1) Préciser la logique associée à la production d'une estimation du PBP de la population (c.-à-d., on sait que la population est bien mélangée, les modèles spatiaux et temporels de chasse resteront les mêmes).

2) Donner des estimations des limites supérieure et inférieure du calcul du PBP de la population. C'est la seule façon d'en arriver à

---

current information. An allowable catch, based on assuming a single stock fully mixed on the summering grounds without individual fidelity to particular summering areas, could be calculated

The minimum PBR estimation for the Baffin Bay population will be calculated as follows.

If the population model assumes that Baffin Bay narwhals move freely among summering locations, then the Minimum Total Population size can be estimated from the results obtained during the year in which the greatest survey coverage was obtained.

The maximum PBR estimation for the Baffin Bay population will be calculated as follows.

The total number in the summering stock is estimated as the sum of the best estimates of numbers in the separate summering areas. The SE of this estimate is the root sum of squares of the SEs of these best estimates. These two values – total number and its SE – can be used in the ordinary PBR calculation.

This PBR would be valid if the summering-area estimates had come from surveys carried out at the same time. However, the survey data available was obtained in different years for different summering areas, and it is not certain that a supposed 'single, fully mixed, summering stock' would be distributed between aggregation areas in the same way every year. The SE calculated as above does not include this component of uncertainty and is therefore an underestimate. The calculated  $N_{\min}$  and its corresponding PBR are therefore upper bounds, and the values that would be calculated if the total uncertainty were known would unquestionably be lower.

une estimation à l'aide de l'information actuelle. On pourrait calculer un taux de prises autorisées reposant sur la supposition qu'il y a un seul stock entièrement mélangé aux aires d'été, sans fidélité des individus à des aires d'été en particulier

L'estimation du PBP minimum pour la population de la baie de Baffin sera calculée comme suit.

Si le modèle de population repose sur l'hypothèse que les narvals de la baie de Baffin se déplacent librement parmi les aires d'été, alors la taille minimale de la population totale peut être estimée à partir des résultats obtenus pour l'année au cours de laquelle le levé a couvert la plus grande superficie.

L'estimation du PBP maximum pour la population de la baie de Baffin sera calculée comme suit.

Le total des stocks aux aires d'été est estimé comme étant la somme des meilleures estimations des animaux à chacune des aires d'été. L'erreur-type de cette estimation est la somme des racines carrées des erreurs-types de ces meilleures estimations. Ces deux valeurs – le nombre total et son erreur-type – peuvent être utilisées pour le calcul du PBP ordinaire.

Ce PBP serait valide si les estimations pour l'aire d'été provenaient de levés effectués en même temps. Cependant, les données fournies par les levés ont été obtenues à des années différentes pour des aires d'été différentes et il n'est pas certain qu'un « stock supposé unique présent aux aires d'été, entièrement mélangé » serait réparti entre les aires de regroupement de la même façon chaque année. L'erreur-type calculée comme ci-dessus n'inclut pas cet élément d'incertitude et constitue donc une sous-estimation. Le  $N_{\min}$  calculé et son PBP correspondant sont par conséquent les limites supérieures, et les valeurs qui seraient calculées si on connaissait l'incertitude totale seraient sans contredit inférieures.

---

3) Include warnings about the consequences of population level management and the use of population level PBR until there is much better knowledge of mixing and site fidelity. It must also include the following information.

Management at the population level (i.e., population level PBR) assumes a well-mixed population but the existing evidence from tagging studies (and the literature) suggests it is not a well-mixed population.

We don't have a complete survey of the Baffin Bay population in any one season, therefore we have no confidence in abundance estimates or survey precision for the Baffin Bay population. This has an effect on  $N_{\min}$  and the PBR.

The best estimates of population size are dated.

Greenland's harvest from the Baffin Bay narwhal population should be included

Some summering aggregations (e.g., Eastern Baffin Island) are very small and a population level PBR taken from these areas could deplete local concentrations, as was the case for Ungava Bay beluga).

4) Include information regarding site fidelity of narwhals and other small cetaceans. Migratory and gregarious species, such as narwhals, tend to learn from one another and older animals in their migrating group which can produce habitual patterns. Existing literature should be used to illustrate that other small cetaceans (e.g., dolphins, bottlenose and pothead whales) are also creatures of habit.

5) Participants also agreed that consistent

3) Inclure des mises en garde sur les conséquences de la gestion selon la population et l'utilisation du calcul du PBP de la population jusqu'à ce qu'on en sache plus sur le mélange et la fidélité au site. Cela doit aussi inclure les renseignements suivants.

La gestion selon la population (c.-à-d., le PBP de la population) suppose une population bien mélangée, mais les preuves actuelles des études avec étiquetage (et la littérature) donnent à penser qu'il ne s'agit pas d'une population bien mélangée.

Nous n'avons pas de levé exhaustif de la population de la baie de Baffin pour une seule saison; par conséquent, nous n'avons pas confiance envers les estimations d'abondance ou la précision du levé pour la population de la baie de Baffin. Ceci a des incidences sur le  $N_{\min}$  et le PBR.

Les meilleures estimations de l'importance de la population remontent à un certain temps.

Il faudrait inclure les captures de narvals de la baie de Baffin par le Groenland.

Certains regroupements aux aires d'été (p. ex., est de l'île de Baffin) sont très petits et un taux de PBP selon la population pour ces aires risquerait d'épuiser les populations locales, comme ce fut le cas pour le béluga de la baie d'Ungava).

4) Inclure de l'information relativement à la fidélité au site des narvals et des autres petits cétacés. Les espèces migratoires et grégaires, comme le narval, ont tendance à apprendre l'une de l'autre et des animaux plus vieux de leur groupe migratoire, ce qui peut donner des modèles d'habitudes. Il faudrait utiliser la littérature existante pour démontrer que les autres petits cétacés (p. ex., les dauphins, les baleines à bec et les globicéphales) sont aussi des créatures ayant leurs habitudes.

5) Les participants ont aussi convenu qu'il faut

---

terminology needs to be used throughout the document (e.g., stock versus population) and that the “Canadian High Arctic population” terminology should not be used.

6) If Baffin Bay narwhals are to be managed at the population level, management should consider the narwhals summering in Greenland and the harvest there. The recent abundance estimates for the Greenland population should be included and would inflate the range between the upper and lower bounds because those surveys were conducted in different years than the Canadian surveys.

7) Reiterate previous advice that narwhal should be managed according to summering aggregations.

### **REFERENCES**

DFO. 2010. Stock definition of Belugas and Narwhals in Nunavut. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2009/079.

utiliser une terminologie uniforme dans l'ensemble du document (p. ex., stocks et population) et que la terminologie « population de l'Extrême-Arctique canadien » ne devrait pas être utilisée.

6) Si les narvals de la baie de Baffin doivent être gérés selon la population, la gestion devrait tenir compte des narvals qui passent l'été au Groenland et des captures qui s'y font. Il faudrait inclure les récentes estimations d'abondance de la population du Groenland et augmenter la plage entre les limites supérieure et inférieure, car ces levés ont été faits à des années différentes de celles des levés canadiens.

7) Réitérer l'avis précédent selon lequel le narval devrait être géré selon les regroupements aux aires d'été.

### **RÉFÉRENCES**

MPO. 2010. Définition des stocks de bélugas et de narvals du Nunavut. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/079.

---

## **APPENDIX 1: Terms of Reference**

### **Meeting of the National Marine Mammal Peer Review Committee: Baffin Bay Narwhal - Population level sustainable harvest (PBR, TALC) calculation**

### **Zonal Advisory Meeting – National Capital and Central and Arctic regions**

April 1, 2011

WebEx/Teleconference

Chairperson: Don Bowen

#### **Context**

In Canada, narwhal are currently managed at the population level. In 2007, the Nunavut Wildlife Management Board (NWMB) requested that Fisheries and Oceans Canada (DFO) provide information to assist in establishing Total Allowable Harvest (TAH) for narwhal. DFO Science recommended that the Baffin Bay narwhal population be divided into four discrete management units on the basis of summering aggregations and provided a Total Allowable Landed Catch (TALC) (i.e., after removal of hunt losses) for each of them (SAR 2008/035). Since that time, DFO has provided additional scientific information in support of this recommendation.

To allow a full consideration of whether narwhal should be managed at the population or summering stock level, a population level Potential Biological Removal (PBR) calculation and TALC recommendation is needed for the

## **ANNEXE 1 : Cadre de référence**

### **Réunion du Comité national d'examen par des pairs sur les mammifères marins : Calcul du niveau de récoltes durables du narval de la baie de Baffin (PBP, TAPD)**

### **Réunion de consultation scientifique zonale – Régions de la capitale nationale et du Centre et de l'Arctique**

Le 1er avril 2011

WebEx et téléconférence

Président de la réunion : Don Bowen

#### **Contexte**

Au Canada, la gestion des stocks de narvals s'effectue actuellement au niveau de la population. En 2007, le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN) a demandé à Pêches et Océans Canada (MPO) de lui fournir des données pour mieux établir la récolte totale autorisée (RTA) de narvals. Le Secteur des sciences du MPO a recommandé que la population de narvals de la baie de Baffin soit divisée en quatre unités de gestion discrètes d'après les regroupements de narvals en été et a déterminé le total actuel de prises débarquées (TAPD) (c.-à-d. à l'exclusion des pertes dues à la chasse) de chacune d'elle (avis scientifique 2008/035). Depuis ce temps, le MPO a fourni d'autres données scientifiques à l'appui de cette recommandation.

Afin de déterminer de façon éclairée si la gestion des narvals doit s'effectuer selon leur population générale ou leur présence aux aires d'été, il faut procéder au calcul du prélèvement biologique potentiel (PBP) de la population et établir des

---

aggregate Baffin Bay narwhal population.

### **Objectives**

To determine the PBR calculation and associated TALC recommendation for the aggregate Baffin Bay narwhal population. In addition, to determine what caveats are required to clarify the risks to individual summering stocks within the Baffin Bay population of managing the TALC at the population level.

### **Expected Publications**

Scientific advice resulting from this meeting will be published as a Science Advisory Report and the working paper reviewed at the meeting, which provides the support for the advice, will be published as a Research Document. A Proceedings report that summarizes the discussions of the participants will also be produced. These documents will be published on the Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) website.

### **Participation**

DFO Oceans & Science, DFO Ecosystems & Fisheries Management, the Nunavut Wildlife Management Board, Nunavut Tunngavik Inc, and external scientists/experts (independent, and National Oceanic and Atmospheric Administration) will be invited to participate in this science advisory meeting.

recommandations relatives au TAPD pour obtenir la population globale de narvals de la baie de Baffin.

### **Objectifs**

Procéder au calcul du PBP et faire les recommandations relatives au TAPD qui en découlent pour la population totale de narvals de la baie de Baffin. Établir aussi les mises en garde nécessaires à l'établissement des risques associés à la gestion du TAPD selon la population globale, pour les regroupements estivaux de narvals dans la population de la baie de Baffin.

### **Publications prévues**

L'avis scientifique résultant de cette réunion fera l'objet d'un rapport d'avis scientifique, et le document de travail à l'appui de cet avis, revu lors de la réunion, sera publié comme document de recherche. Un compte rendu des discussions des participants sera aussi produit. Ces documents seront publiés sur le site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS).

### **Participation**

Des représentants des Océans et des Sciences du MPO, des Écosystèmes et de la gestion des pêches du MPO; le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut; Nunavut Tunngavik Inc.; et des scientifiques et experts (indépendants et du National Oceanic and Atmospheric Administration) seront invités à participer à cette réunion d'avis scientifique.

---

**APPENDIX 2. Meeting Participants**  
**ANNEXE 2. Liste des participants**

| <b>Name/Nom</b>                   | <b>Region</b> | <b>Affiliation</b>   |
|-----------------------------------|---------------|--|
| Christine Abraham<br>(rapporteur) | NCR           | Fisheries and Oceans Canada – Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                         |
| Don Bowen (Chair)                 | MAR           | Fisheries and Oceans Canada – Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                         |
| Holly Cleator                     | C&A           | Fisheries and Oceans Canada –Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                          |
| Steve Ferguson                    | C&A           | Fisheries and Oceans Canada –Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                          |
| Patt Hall                         | C&A           | Fisheries and Oceans Canada – Fisheries Management /<br>Pêches et Océans Canada – Gestion des pêches |
| Mike Hammill                      | QC            | Fisheries and Oceans Canada –Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                          |
| Rod Hobbs                         |               | U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration -<br>National Marine Fisheries Service          |
| Michael Kingsley                  |               | Independent expert   |
| Jack Lawson                       | NL            | Fisheries and Oceans Canada – Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                         |
| Kathleen Martin                   | C&A           | Fisheries and Oceans Canada – Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                         |
| Stephen Petersen                  | C&A           | Fisheries and Oceans Canada – Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                         |
| Pierre Richard                    | C&A           | Fisheries and Oceans Canada –Science /<br>Pêches et Océans Canada – Science                          |
| Adam Schneidmiller                |               | Nunavut Wildlife Management Board  |