



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science

Sciences

C S A S

Canadian Science Advisory Secretariat

Proceedings Series 2007/014

S C C S

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Série des comptes rendus 2007/014

**National Workshop on the Evaluation
of a Quantitative Biological Risk
Assessment Tool (QBRAT) Through
Various Case Studies**

**29-30 November 2006
Ottawa ON**

**B. Cudmore, M.A. Koops and N.E.
Mandrak (chairpersons)**

**Atelier national sur l'évaluation d'un
outil de quantification des risques
biologiques (OQRB) à l'aide de
diverses études de cas**

**Les 29 et 30 novembre 2006
Ottawa (Ontario)**

**B. Cudmore, M.A. Koops et N.E.
Mandrak (présidents de réunion)**

**Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences /
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques
867 Lakeshore Road
Burlington Ontario L7R 4A6**

October 2007

Octobre 2007

**National Workshop on the Evaluation
of a Quantitative Biological Risk
Assessment Tool (QBRAT) Through
Various Case Studies**

**29-30 November 2006
Ottawa ON**

**B. Cudmore, M.A. Koops and N.E.
Mandrak (chairpersons)**

**Atelier national sur l'évaluation d'un
outil de quantification des risques
biologiques (OQRB) à l'aide de
diverses études de cas**

**Les 29 et 30 novembre 2006
Ottawa (Ontario)**

**B. Cudmore, M.A. Koops et N.E.
Mandrak (présidents de réunion)**

**Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences /
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques
867 Lakeshore Road
Burlington Ontario L7R 4A6**

October 2007

Octobre 2007

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2007
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2007

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

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/>

CSAS@DFO-MPO.GC.CA



Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé

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

DFO, 2006. National Workshop on the Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies; 29-30 November 2006. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/014.

MPO, 2006. *Atelier national sur l'évaluation d'un outil de quantification des risques biologiques (OQRB) à l'aide de diverses études de cas*; les 29 et 30 novembre 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/014.

Summary

One of the priorities established by Fisheries and Oceans Canada (DFO) is to protect Canada's aquatic ecosystems. The health of these ecosystems is currently being jeopardized by the introduction of aquatic invasive species (AIS).

The effects of current and potential AIS on native fauna can be assessed with the aid of a risk assessment tool. The need to create a quantitative defensible approach to risk assessment that could be used to identify the potential risk of AIS was recognized. To this end, a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) was developed (Koops and Cudmore, DFO) to quantitatively assess the risk of AIS. This tool has been developed into a user-friendly computer program, which has since been applied to various case studies.

The objective of The National Workshop on the Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies, which was held 29-30 November 2006 in Ottawa, Ontario, was to provide an opportunity for case leaders to present their application of QBRAT and to subsequently identify its strengths and weaknesses.

Case study leaders presented workshop participants with their case studies on Day 1 of the two-day workshop. Each presentation was followed by a brief question and answer period. Day 2 was reserved for an in depth discussion on the presentations from the previous day. Workshop participants provided numerous recommendations specific to both QBRAT software and its associated documentation. In addition, participants specifically discussed the applicability, transferability and strengths of QBRAT. Some of these recommendations will be incorporated into the next version of the tool.

Résumé

Une des priorités établies par Pêches et Océans Canada consiste à protéger les écosystèmes aquatiques du pays. En effet, la santé de ces écosystèmes est actuellement menacée par l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes (EAE).

Les effets des EAE actuelles et potentielles sur la faune indigène peuvent être mesurés à l'aide d'un outil d'évaluation du risque. On a reconnu la nécessité de créer une approche quantitative défendable pour l'évaluation du risque, pouvant être utilisée pour déterminer le risque potentiel d'une EAE. À cette fin, un outil de quantification du risque biologique (OQRB) a été mis au point (Koops et Cudmore, MPO) afin de quantifier le risque des EAE. Cet outil se présente sous la forme d'un logiciel convivial, qui a été appliqué depuis à diverses études de cas.

L'objectif de l'atelier national sur l'évaluation d'un outil permettant de quantifier les risques biologiques à l'aide de diverses études de cas, qui a eu lieu les 29 et 30 novembre 2006 à Ottawa (Ontario), visait à permettre aux responsables des études de cas de présenter leur application de l'OQRB et d'en déterminer subséquemment les points forts et les faiblesses

Les responsables des études de cas ont présenté leur compte rendu aux participants le premier des deux jours de l'atelier. Chaque présentation a été suivie d'une brève période de questions. Le deuxième jour était réservé à une discussion approfondie sur les présentations de la veille. Les participants à l'atelier ont formulé de nombreuses recommandations portant à la fois sur l'OQRB et sur la documentation connexe. En outre, les participants se sont penchés précisément sur l'applicabilité, la transférabilité et les points forts de l'OQRB. Certaines de ces recommandations seront intégrées à la prochaine version de l'outil.

1.0 Introduction

Fisheries and Oceans Canada (DFO) is mandated to manage and protect Canada's aquatic ecosystems. Unfortunately, the health of many aquatic ecosystems is being jeopardized by the arrival of aquatic invasive species (AIS). AIS are now believed to be one of the greatest threats to native biodiversity (Sala *et al.* 2000; Dextrase and Mandrak 2006). Risk assessment has been identified as an important tool for DFO to assess the potential impacts of aquatic invasive species (AIS), as well as climate change and fish habitat modification to native fauna.

Although we can not always control the arrival of AIS, there is need to create a quantitative or semi-quantitative approach to risk assessment which could evaluate the effects of AIS. A Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT; Koops and Cudmore) has been developed to quantitatively assess the risk of aquatic invasive species. This tool has been developed as a computer program which provides users the capability of entering probabilities, costs (economic and/or environmental) of impacts and remediation and uncertainty to estimate risk. DFO researchers from across the nation were invited to apply QBRAT to various case studies to identify strengths and weaknesses of the software.

The goal of "The National Workshop on the Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies" held 29-30 November 2006 in Ottawa, Ontario, was to have case study leaders present their risk assessments and discuss the strengths and weaknesses of this risk assessment tool as well as identify any gaps in the tool or problems in the software (see Appendix A for Terms of Reference).

Participants included research project leaders, case study leaders, and internal (DFO Science) and external individuals with relevant expertise in quantitatively assessing risk, as well as assessing the biological risk of aquatic invasive species. A complete list of workshop participants can be found in Appendix B.

1.0 Introduction

Pêches et Océans Canada (MPO) a pour mandat de gérer et de protéger les écosystèmes du Canada. Malheureusement, la santé de nombreux écosystèmes aquatiques est menacée par l'arrivée d'espèces aquatiques envahissantes (EAE). Les EAE constitueraient maintenant l'une des plus grandes menaces à la biodiversité indigène (Sala *et coll.*, 2000; Dextrase et Mandrak, 2006) L'évaluation des risques a été désignée comme un outil important pouvant permettre au MPO d'évaluer les répercussions possibles des EAE, de même que les changements climatiques et les changements touchant l'habitat de la faune indigène.

Même si nous ne pouvons toujours limiter l'introduction des EAE, il faut une méthode quantitative ou semi-quantitative d'évaluation du risque qui permettrait de mesurer les effets des EAE. Un outil de quantification du risque biologique (OQRB; Koops et Cudmore) a été mis au point afin de quantifier le risque posé par les EAE. Il se présente sous la forme de logiciel à l'aide duquel les utilisateurs peuvent saisir les probabilités, les coûts (économique ou environnemental) des répercussions et de la biorestauration, ainsi que l'incertitude de la mesure du risque. Des chercheurs du MPO de tout le pays ont été invités à appliquer l'OQRB à diverses études de cas afin de déterminer les forces et les faiblesses du logiciel).

L'objectif de l'atelier national d'évaluation d'un outil permettant de quantifier les risques posés par les espèces aquatiques envahissantes à l'aide de diverses études de cas, qui a eu lieu les 29 et 30 novembre 2006 à Ottawa (Ontario) visait à permettre aux responsables des études de cas de présenter leur application de l'OQRB et d'en examiner subséquemment les forces et les faiblesses, ainsi que de déterminer toute lacune de l'outil ou défaut du logiciel (voir le cadre de référence à l'annexe A).

Les participants étaient des chefs de projets de recherche, des responsables des études de cas et des membres du MPO et de l'extérieur, ayant une expertise en évaluation quantitative du risque, ainsi qu'en évaluation du risque biologique posé par les EAE. On trouvera une liste complète des participants à l'annexe B.

2.0 Purpose

The purpose of this report is to summarize discussions from the workshop, presenting both the strengths and weaknesses of the tool.

Section 3.0 states the workshop objective, while Section 4.0 presents the workshop approach. Section 5.0 outlines the findings and recommendations discussed during the 2-day workshop and Section 6.0 highlights general conclusions. Section 7.0 provides a framework of the next steps which will be completed.

3.0 Workshop Objective

The Terms of Reference for the 29-30 November 2006 workshop is contained in Appendix A.

The principle objective of the workshop as outlined in the Terms of Reference was:

- To evaluate QBRAT through a variety of case studies in order to finalize this tool.

4.0 Workshop Approach

The Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies National Workshop took place over a 2-day period. The agenda can be found in Appendix C. On Day 1 of the workshop, a series of case studies were presented and reviewed by the participants. The presenters were asked to emphasize how QBRAT was applied to their specific case study. Strengths, weaknesses and recommendations for QBRAT were also provided. The day concluded with a question and answer period. The purpose of Day 2 of the workshop was to reflect on the presentations from the previous day and to evaluate both the strengths and weaknesses of the QBRAT.

The following case studies were presented:

- QBRAT and quantitative risk assessment – presenter: Mike Bradford (DFO, Pacific)
- Risk Assessment of Round Goby (*Neogobius melanostomus*) to Lake

2.0 Objet

L'objet du présent rapport est de résumer les discussions de l'atelier, de présenter les points forts et les faiblesses de l'outil.

L'objectif de l'atelier est exposé à la section 3.0, tandis que l'approche est décrite à la section 4.0. La section 5.0 contient les constatations et recommandations examinées au cours de l'atelier de deux jours et les conclusions sont énoncées à la section 6.0. Quant à la section 7.0, elle présente un cadre des étapes suivantes.

3.0 Objectif de l'atelier

Le cadre de référence de l'atelier des 29 et 30 novembre 2006 est présenté à l'annexe A.

Le principal objectif de l'atelier, tel qu'énoncé dans le cadre de référence est le suivant :

- L'évaluation de l'outil quantitatif à l'aide de diverses études de cas en vue d'en établir une version finale

4.0 Déroulement de l'atelier

L'atelier national sur l'évaluation d'un outil de quantification des risques biologiques à l'aide de diverses études de cas a duré deux jours. On trouvera l'ordre du jour à l'annexe C. Le premier jour, un certain nombre d'études de cas ont été présentées et examinées par les participants. Les présentateurs devaient souligner la manière dont l'OQRB avait été appliqué à leur étude de cas, ainsi que les points forts, les faiblesses et les recommandations concernant l'OQRB. La journée s'est terminée par une période de questions. L'objectif du deuxième jour était de réfléchir aux présentations de la veille et d'évaluer les points forts et les faiblesses de l'OQRB.

Les études de cas suivantes ont été présentées :

- L'OQRB et la quantification du risque – présentateur : Mike Bradford (MPO, Pacifique)
- Évaluation du risque posé par le gobie arrondi (*Neogobius melanostomus*) dans le

Simcoe, Ontario: A Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Case Study – presenters: Becky Cudmore and Marten Koops (DFO, Central and Arctic)

- Using the Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) to Predict Potential Cost of the European Green Crab, *Carcinus maenas*, in Atlantic Canada – presenter: Andrea Locke and Greg Klassen (DFO, Gulf)
- QBRAT v2 Assessment: *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* in the Gulf of St. Lawrence as a Case Study – presenters: Annick Drouin and Chris McKindsey (DFO, Quebec)
- Assessment of the Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT): Risk Assessment of *Bythotrephes longimanus* Establishment in Muskoka Lakes – presenter: Ora Johannsson (DFO, Central and Arctic)
- Application of QBRAT for a Risk Assessment of the Invasive Tunicate *Didemnum* sp. in British Columbia – presenters: Leif-Matthias Herborg and Tom Therriault (DFO, Pacific)

5.0 Workshop Findings

5.1 Recommendations

The following were provided by case study leaders and workshop participants as recommendations for QBRAT. Some recommendations will be incorporated into the next version of the tool, while other recommendations may be accommodated elsewhere.

QBRAT Software:

- Adding the ability to choose a beta distribution would allow users to define a distribution of just about any shape and would be useful in situations where there is a small probability of the event occurring as the beta distribution is bounded [0,1] and would not chop the uncertainty distributions when values are close to these bounds.
- Showing uncertainty in the flow chart output would provide a single presentation of all the parameters that contribute to the risk assessment.

lac Simcoe (Ontario) : Étude de cas sur l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) – présentateurs : Becky Cudmore et Marten Koops (MPO, Centre et Arctique)

- Utilisation de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) pour prédire le coût potentiel du crabe vert (*Carcinus maenas*) dans l'Atlantique canadien – présentateurs : Andrea Locke et Greg Klassen (MPO, Golfe)
- Évaluation de l'OQRB v2 : *Codium fragile tomentosoides* dans le golfe du Saint-Laurent, comme étude de cas – présentateurs : Annick Drouin et Chris McKindsey (MPO, Québec)
- Évaluation de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) : Évaluation du risque posé par l'établissement de *Bythotrephes longimanus* dans les lacs Muskoka – présentatrice : Ora Johannsson (MPO, Centre et Arctique)
- Application de l'OQRB à l'évaluation du risque de l'espèce de tunicier envahissante *Didemnum* en Colombie-Britannique – présentateurs : Leif-Matthias Herborg et Tom Therriault (MPO, Pacifique)

5.0 Constatations de l'atelier

5.1 Recommandations

Les recommandations qui suivent ont été formulées par les responsables des études de cas et les participants à l'atelier pour l'OQRB. Certaines d'entre elles seront intégrées à la prochaine version de l'outil, tandis que d'autres pourront être utilisées ailleurs.

Logiciel OQRB

- L'ajout de la capacité de choisir une distribution bêta permettrait à l'utilisateur de définir une distribution d'à peu près n'importe quelle forme et serait utile dans les situations où la probabilité d'occurrence de l'événement est faible, puisque la distribution bêta est bornée [0,1] et ne tronquerait pas les distributions avec incertitude lorsque les valeurs sont proches de ces limites.
- L'illustration de l'incertitude dans le diagramme permettrait de donner une présentation unique de tous les paramètres qui contribuent à l'évaluation

- Giving users the ability to change the names of the flow chart boxes would accommodate applications where the structure of QBRAT is applicable but does not comply with the four stages currently identified (c.f. section 5.3).
- The axis values of the Monte Carlo simulations do not seem to be symmetrical. It would be useful if users could define the axis range and the number of ticks.
- Allowing for an input file for batch runs and an output file from batch runs would facilitate the exploration of a large number of scenarios.
- A button to hide the management costs would allow a risk assessor to focus on assessing biological risk. By leaving the management costs on the screen, it could lead to confusion concerning whether the management costs were purposefully entered as zero or not assessed at all.
- The variance from the Monte Carlo simulation results needs to be corrected.
- As QBRAT is currently implemented, categorical impacts must be entered on a continuous scale. Revision to include categorical impacts would circumvent this problem and could provide easier to interpret results from the Monte Carlo simulations.
- An option to immediately open the report upon generation would be convenient.
- Displaying 3 decimal values in the probability is sufficient.
- Adding more ticks on the axis of the sensitivity results graph would improve its readability.
- Review approach to sensitivity analysis to verify that the assumptions are not violated.
- User problems with reports suggest that template losses may be a problem. Can this be prevented?
- In the report, separating the “p=” from the number reported would ease the selection and copying of this number by the user.
- Donner à l'utilisateur la possibilité de changer le nom des cases du diagramme améliorerait la compatibilité du logiciel pour les cas où la structure de l'OQRB est applicable, mais ne correspond pas aux quatre stades actuellement définis (v. section 5.3).
- Les valeurs des axes des simulations de Monte Carlo ne semblent pas symétriques. Il serait utile que l'utilisateur puisse définir l'étendue des valeurs de l'axe et le nombre de marques de graduation
- Prévoir un fichier d'entrée et un fichier de sortie pour le traitement par lot faciliterait l'exploration d'un plus grand nombre de scénarios.
- Un bouton cachant les frais de gestion permettrait à l'évaluateur du risque de mettre l'accent sur le risque biologique. La présence des frais de gestion à l'écran crée de la confusion quant à savoir si les frais ont été volontairement saisis comme valeur zéro ou n'ont pas été évalués du tout.
- L'écart par rapport aux résultats de la simulation de Monte Carlo doit être corrigé.
- Tel que l'OQRB est appliqué présentement, les effets catégoriques doivent être entrés sur une échelle continue. Leur inclusion corrigerait ce problème et faciliterait l'interprétation des résultats des simulations de Monte Carlo.
- Il serait pratique de pouvoir immédiatement ouvrir le rapport, dès sa production
- L'affichage de 3 valeurs décimales dans les probabilités est suffisant.
- L'ajout d'un nombre accru de marques de graduation sur l'axe du graphique des résultats de sensibilité en améliorerait la lecture.
- Revoir la méthode d'analyse de sensibilité afin de vérifier si les hypothèses n'ont pas été contredites.
- Les difficultés qu'éprouvent les utilisateurs avec les rapports portent à croire que la perte de gabarit poserait problème. Est-il possible de la prévenir?
- Dans le rapport, le fait de séparer le « p= » du nombre déclaré faciliterait la sélection et la copie de ce nombre par l'utilisateur.

Documentation:

- Risk assessors should be aware of the issue of continuous introductions of an aquatic invasive species and that QBRAT is implemented to consider single events.
- Clarify that the last two numbers in the Monte Carlo results box are confidence values.
- For comparison purposes, documentation should provide information that QBRAT could be run once with just probabilities (I_1 , I_2 , and I_3 to 0; I_4 and I_5 set to 1) to assess the probability of an AIS establishing, then impacts can be incorporated to assess the full risk from a potential AIS.
- An easily accessible location for Frequently Asked Questions would be useful to allow new users to find answers to questions that had already been addressed. It was suggested that when a website is developed for the Centre of Expertise for Aquatic Risk Assessment (CEARA), this would be an ideal location.

Other Recommendations:

- Some found that every 3rd or 4th opening of file caused QBRAT to crash. [*note: this was discussed with the software developer who felt it may be an issue with the particular computer rather than the software as we were unable to duplicate this problem*]

5.2 Cautions

- Workshop participants emphasized that the quality of the data inputted into QBRAT will affect the quality of the advice produced. It was suggested that incorporating a metadata section may help clarify the advice.
- Users are cautioned that they need to be clear about the scale and specifications of the impacts to provide an accurate interpretation of the results. Impacts could be scaled, but it would be the responsibility of the user to explicitly define the scaling.
- A caution was raised concerning the cumulative risk plots. Risk may

Documentation

- Les évaluateurs du risque devraient être au courant du problème des introductions continues d'une EAE et du fait que l'OQRB est conçu pour envisager des événements uniques.
- Il faut préciser que les deux derniers chiffres dans la case de résultats des simulations de Monte Carlo sont des degrés de confiance.
- Aux fins de comparaison, la documentation devrait indiquer que l'OQRB peut être exécuté une fois avec les probabilités seulement (I_1 , I_2 et I_3 à 0; I_4 et I_5 fixés à 1) pour évaluer la probabilité d'établissement d'une EAE; ensuite, les répercussions peuvent être ajoutées pour évaluer le risque total posé par une EAE.
- Il serait utile d'avoir une foire aux questions facilement accessible pour permettre aux nouveaux utilisateurs de trouver des réponses à des questions qui se sont déjà posées. L'emplacement idéal serait le site Web du Centre d'expertise pour l'évaluation des risques en milieu aquatique (CEERMA) lorsqu'il aura été établi.

Autres recommandations

- Pour certains, toutes les 3^e ou 4^e ouvertures de fichier causent un blocage de l'OQRB. [*À noter: ce point a été examiné avec le réalisateur du logiciel qui est d'avis qu'il doit s'agir d'un problème lié à certains ordinateurs plutôt qu'au logiciel puisque nous ne pouvons reproduire le problème.*]

5.2 Mises en garde

- Les participants à l'atelier ont souligné que la qualité des données saisies par l'OQRB aura une incidence sur la qualité des conseils formulés. On propose d'inclure une section de métadonnées qui aiderait à clarifier les conseils.
- On signale aux usagers qu'ils doivent établir clairement l'échelle et les détails des répercussions, afin de fournir une interprétation juste des résultats. Il serait possible de mesurer l'ampleur des incidences, mais c'est à l'utilisateur qu'il revient de définir explicitement l'échelle.
- Une mise en garde est faite au sujet des schémas de risques cumulatifs. Les

accumulate late in the process, giving a false sense of security, when there may be a pressing need to invest resources as a preventative measure. Users should be cautioned that the feasibility of preventative measures do not necessarily mirror the cumulative risk.

- It was noted that a multiplicative method will give a lower risk result (i.e., high impact X low probability will result in lower risk). If there is a biologically low probability of introduction but impacts could be devastating, then some participants felt that the result should be a high risk. Other participants, however, expressed the opinion that the calculations being processed by QBRAT were correct. After much discussion, there was no consensus on how to address this concern.
 - There was concern that QBRAT is setup to consider single events. As noted above, the multiplication of four probabilities (arrival, survival, establishment, spread) will result in a much lower probability of wide-spread introduction. Propagule pressure, in the form of many propagules arriving in single introduction event or many introduction events occurring in a period of time, will have a multiplicative effect and could potentially increase the probability of a successful invasion. QBRAT users will need to be aware of this potential and include it in their parameter estimations.
 - It would be useful if there was an input file with multiple files. For general impact issues it was suggested to run the risk assessment with the impacts turned off (i.e., I_1 , I_2 , and I_3 set to 0; I_4 and I_5 set to 1), then turn on the impact and run again. It was suggested that this may provide results that are more comparable to other AIS risk assessment approaches.
 - Some participants strongly urged the avoidance of value judgements. For example, you should not use words such as high, medium, low but rather use words to translate these terms.
- risques peuvent s'accumuler vers la fin du processus, donnant un faux sentiment de sécurité, alors qu'il pourrait y avoir un besoin pressant d'investir des ressources comme mesure préventive. Il faut prévenir les utilisateurs que la possibilité de prendre des mesures préventives ne reflète pas nécessairement les risques cumulatifs.
- On note qu'une méthode multiplicative donnera des résultats de risque inférieur (c.-à-d. incidence élevée X faible probabilité donne un risque inférieur). S'il existe une faible probabilité d'introduction sur le plan biologique, mais que les effets peuvent être dévastateurs, certains participants sont d'avis que le résultat devrait être un risque élevé. Pour d'autres participants, cependant, les calculs traités par l'OQRB sont corrects. Aucun consensus n'est obtenu, malgré une longue discussion.
 - On craint que l'OQRB ne soit conçu que pour envisager des événements ponctuels. Comme il est mentionné ci-dessus, la multiplication à quatre probabilités (arrivée, survie, établissement, propagation) donnera une probabilité beaucoup plus faible d'introduction étendue. La pression propagulaire, sous la forme de nombreux propagules s'introduisant en un seul événement ou en événements multiples sur une certaine période, aura un effet multiplicateur et pourrait augmenter la probabilité d'invasion réussie. Les utilisateurs de l'OQRB devront être conscients de cette possibilité et l'inclure dans leur estimation des paramètres.
 - Il serait utile d'avoir un fichier de saisie composé de fichiers multiples. Pour les questions d'incidences générales, on propose d'exécuter l'évaluation du risque en coupant les incidences (p. ex. I_1 , I_2 , et I_3 fixés à 0; I_4 et I_5 fixés à 1), puis d'exécuter de nouveau, cette fois avec les incidences. Cette façon de faire pourrait donner des résultats davantage comparables à d'autres méthodes d'évaluation des risques d'EAE.
 - Certains participants insistent fortement pour que l'on évite les jugements de valeur. Par exemple, on ne devrait pas utiliser de mots comme élevé, moyen, faible, mais plutôt utiliser des termes qui les traduisent.

5.3 Applicability

Overall, participants agreed that QBRAT is a useful tool for DFO. Its usefulness was highlighted through its ability to identify management options, or monitoring programs, and its ability to identify early detection sites. It was also noted that QBRAT would be useful in recognizing areas that require additional research. In addition, QBRAT could be applied to any questions having up to four split points in an event tree.

5.4 Transferability

It was noted that while the spatial scale associated with QBRAT is acceptable, the temporal scale seems to be missing. It would be useful to add the temporal scale since the probability of arrival seems to be a function of the time scale, and will require consideration of the number of potential introduction events (propagule pressure) within an appropriate time period. The time scale would need to be specified during the initial scoping exercise. Spread could also be considered to have a temporal component. It was concluded that the problem formulation must remain transparent and well defined, and that guidance on temporal scale could come from a joint Science-Policy risk analysis framework and will relate to a specific situation or species.

It was suggested that QBRAT users should explicitly state a time horizon, although this is currently not specified in the guidelines. Politically, a time horizon would be between four and five years. Biologically, the time horizon could be based on generation times; however generation times may be very short for some species. It may be advantageous to investigate the incorporation of both a short and a long time horizon.

It was acknowledged that QBRAT is limited to a single "event". The possibility of adding reiteration to the analysis was discussed; however, it was noted that this would be complicated. If QBRAT was used as a step in the process to accumulate invasions over time, an approach to identify cumulative impacts over time would be needed since

5.3 Applicabilité

Dans l'ensemble, les participants conviennent que l'OQBR est un outil utile pour le MPO. Son utilité vient notamment de la capacité de déterminer des options de gestion ou des programmes de surveillance, ainsi que de déceler les emplacements de détection précoces. On note aussi qu'il pourrait être utile pour reconnaître les domaines nécessitant des recherches plus approfondies. En outre, il pourrait être appliqué à toute question ayant jusqu'à quatre points de division dans un arbre d'événements.

5.4 Transférabilité

On note que même si l'échelle spatiale associée à l'OQRB est acceptable, l'échelle temporelle semble absente. Elle serait utile puisque la probabilité d'arrivée semble être fonction de cette échelle et qu'il faudra examiner le nombre d'événements d'introduction possibles (pression propagulaire) sur une période donnée. L'échelle temporelle devrait être précisée pendant l'établissement initial de la portée. L'étendue pourrait aussi être considérée comme ayant une composante temporelle. On conclut que la formulation de problème doit demeurer transparente et bien définie et que les conseils au sujet de l'échelle temporelle pourraient être fournis par un cadre conjoint d'analyse de risque Sciences-Politiques et s'appliquer à une situation ou à une espèce précise.

On indique que les utilisateurs de l'OQRB devraient définir explicitement un horizon temporel, bien que cela ne soit pas précisé dans les lignes directrices. Politiquement parlant, un horizon serait de quatre à cinq ans. Sur le plan biologique, il pourrait être basé sur la durée de génération; toutefois, celle-ci peut être très courte dans le cas de certaines espèces. Il pourrait être avantageux d'examiner la possibilité d'inclure un horizon court et un long.

On reconnaît que l'OQRB est limité à un « événement » unique. La possibilité d'ajouter une réitération à l'analyse est abordée; toutefois, ce serait compliqué. Si l'OQRB était utilisé comme étape du processus d'accumulation des invasions avec le temps, il faudrait une méthode pour déterminer les effets cumulatifs avec le temps puisque des

sequential runs will change probabilities over time. Originally, QBRAT was created to provide a tool to those who are not advanced in mathematics, and with this in mind, it was decided that it should remain simple. If additional functions are required then the user can recode this on their own. The possibility of releasing the algorithm was discussed; this would give others who want to do something more complex a starting point.

5.5 Strengths

One of QBRAT's strengths is its applicability to various scenarios. It could be used in risk assessment of transgenic species, as well as introductions and transfers of species. QBRAT may also be applicable to the study of disease spread, or the introduction of aquatic plants. Overall, QBRAT could be used in various scenarios to determine the risk of the establishment and spread of any newly introduced species.

6.0 Conclusions

It was concluded that QBRAT would be a very useful tool, using the sensitivity analysis to identify areas where uncertainty could be decreased. It could play a role in not only decreasing uncertainty where there are knowledge gaps, but also identifying where knowledge gaps are important contributions to risk.

7.0 Next steps

- Some of the suggested revisions will be addressed.
- The QBRAT research documents (includes cases studies), software and user manual are to be completed. An annotated bibliography will also be completed (as a Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.).

exécutions séquentielles changeront les probabilités avec le temps. L'OQRB a d'abord été créé pour servir d'outil à ceux qui ne sont pas avancés en mathématiques; ceci étant établi, on a décidé d'en maintenir la simplicité. S'il faut ajouter des fonctions, l'utilisateur peut recoder lui-même. La possibilité de mettre en circulation la version de l'algorithme est examinée; elle donnerait un point de départ à ceux qui veulent un outil plus complexe.

5.5 Points forts

Un des points forts de l'OQRB est la capacité d'adaptation à divers scénarios. Il pourrait être utilisé pour l'évaluation des risques d'espèces transgéniques, aussi bien que d'introductions et de transferts d'espèces. Il s'applique aussi à l'étude de la propagation des maladies ou à l'introduction de plantes aquatiques. Dans l'ensemble, il pourrait être appliqué à divers scénarios pour déterminer les risques d'établissement et de propagation de toute espèce nouvellement introduite.

6.0 Conclusions

On conclut que l'OQRB serait un outil très utile, puisque l'analyse de sensibilité peut servir à déterminer les domaines où l'incertitude pourrait être atténuée. Il peut jouer un rôle non seulement pour diminuer l'incertitude causée par un manque de connaissances, mais aussi déterminer où ces manques de connaissances contribuent de façon importante au risque.

7.0 Prochaines étapes

- Certaines des révisions proposées seront apportées.
- Les documents de recherche sur l'OQRB (dont les études de cas), le logiciel et le guide de l'utilisateur seront achevés. Une bibliographie annotée sera également dressée (sous forme de rapp. techn. can. des sc. halieut. et aquat.).

Reference cited

Dextrase, A. and N.E. Mandrak. 2006. Impacts of invasive alien species on freshwater fauna at risk in Canada. *Biological Invasions* 18: 13-24.

Sala, O. and 18 others. 2000. Biodiversity-global diversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.

Acknowledgements

Funding for the development and evaluation of QBRAT was provided by the AIS Research Fund of Fisheries and Oceans Canada, Environmental and Biodiversity Science. The workshop chairpersons wish to thank Jim Moore (JEMSys) for his help in the development of the QBRAT software and user manual. We also appreciate the time and effort put forth by the case study leaders and Angie Wagner of the Upper Lakes Environmental Research Network (ULERN) who helped with the workshop organization and note-taking. We would also like to acknowledge the help of Lynn Bouvier (DFO) in pulling together these proceedings.

Documents de reference cités

Dextrase, A. et N.E. Mandrak. 2006. Impacts of invasive alien species on freshwater fauna at risk in Canada. *Biological Invasions* 18: 13-24.

Sala, O. et 18 autres. 2000. Biodiversity-global diversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.

Remerciements

Le financement de la mise au point et de l'évaluation de l'OQRB a été fourni par le Fonds de recherche sur les EAE de Pêches et Océans Canada, Sciences de l'environnement et de la diversité. Les présidents de l'atelier souhaitent remercier Jim Moore (JEMSys) pour son aide au cours de la mise au point du logiciel et du guide de l'utilisateur. Nous apprécions également le temps et les efforts consacrés par les responsables des études de cas et Angie Wagner de l'Upper Lakes Environmental Research Network (ULERN) qui a contribué à l'organisation de l'atelier et à la prise de notes. Nous tenons également à remercier Lynn Bouvier (MPO) pour la préparation du présent compte rendu.

Appendix A. Terms of Reference

National Workshop on the Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies

Lead region: Central & Arctic

Date: 29-30 November 2006

Location: Courtyard Marriott, Ottawa, ON

Chairperson: Nick Mandrak

Background

Risk analysis has been identified as an important tool for DFO and can be applied to many of DFO's science priorities, including AIS, SAR, climate change, and fish habitat modification. The development of the national framework for conducting biological risk assessments of aquatic invasive species (by Mandrak and Cudmore) serves as guidelines for the development of a variety of risk assessment tools. One of these tools is the Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) (Koops and Cudmore) which will quantitatively assess the risk of aquatic invasive species. The results of this meeting will represent a potential tool to be used for science and policy, and will include a description of how to implement the tool and historical case studies, for the development of management decisions with respect to aquatic invasive species. A software interface for QBRAT has been developed providing the ability to enter probabilities, costs (economic and environmental) of impacts and remediation and uncertainty to estimate risk. QBRAT will: (i) make risk assessments more defensible; (ii) clearly identify costs and effective targeting of resources; (iii) identify knowledge gaps and future research needs; (iv) identify which components of the risk assessment are most important for the assignment of risk; and (v) increase the level of certainty. Case studies from across the regions and taxa groups have been selected to be applied to QBRAT to identify any gaps in the tool or problems in the software. This is required in order to make QBRAT more defensible. The case study leaders and their case studies are:

Annexe A. Cadre de référence

Atelier national sur l'évaluation d'un outil permettant de quantifier les risques posés par les espèces aquatiques envahissantes, à l'aide de diverses études de cas

Région responsable : Centre et Arctique

Date : 29 et 30 novembre 2006

Lieu : Courtyard Marriott, Ottawa (Ontario)

Président : Nick Mandrak

Contexte

L'analyse de risque a été désignée comme l'un des outils importants du MPO. Elle peut s'appliquer à de nombreuses priorités scientifiques du MPO, notamment les EAE, les espèces en péril, les changements climatiques et les changements touchant l'habitat du poisson. L'établissement d'un cadre national d'évaluation du risque biologique posé par les espèces aquatiques envahissantes (par Mandrak et Cudmore) sert de guide à la mise au point de divers outils d'évaluation du risque. L'un d'entre eux est l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) (Koops et Cudmore) qui permettra de quantifier le risque posé par les espèces aquatiques envahissantes. Les résultats de la présente réunion révéleront un outil pouvant être utilisé par les scientifiques et les décideurs, incluant une description de ses méthodes d'utilisation, ainsi que des études de cas historiques, en vue de la prise de décisions de gestion au sujet des espèces aquatiques envahissantes. Une interface de logiciel a été mise au point pour l'OQRB. Elle permet d'entrer des probabilités, les coûts (économiques et environnementaux) des répercussions et de la remise en état, de même que le degré d'incertitude de l'estimation du risque. L'OQRB permettra : (i) de rendre les évaluations du risque plus défendables; (ii) d'établir clairement les coûts et d'affecter efficacement les ressources; (iii) de déterminer les lacunes dans les connaissances et les besoins de recherche futurs; (iv) de déterminer les éléments de l'évaluation du risque les plus importants pour l'affectation du risque; v) d'augmenter le degré de certitude. Des études de cas de toutes les régions et de tous les groupes de taxons ont

été choisies pour l'application de l'OQRB, en vue de déterminer toute lacune de l'outil ou défaut du logiciel. Cette mesure est nécessaire pour rendre l'OQRB plus défendable. Les responsables des études de cas et leurs études sont les suivants :

Leader / Responsible	Case Study / Étude de cas	DFO Region / Région du MPO
Becky Cudmore	Round goby in Lake Simcoe / Gobie arrondi dans le lac Simcoe	C&A
Dr. Ora Johannsson	<i>Bythotrephes</i> in Ontario inland lakes / <i>Bythotrephes</i> dans les lacs intérieurs de l'Ontario	C&A
Dr. Tom Therriault	Tunicate species / Tuniciers	Pacific / Pacifique
Dr. Mike Bradford	TBD / À déterminer	Pacific / Pacifique
Dr. Andrea Locke	Green crab / Crabe vert	Gulf / Golfe
Dr. Chris McKindsey	Codium	Quebec / Québec

Objectives

The objective for the workshop is:

1. To evaluate QBRAT through a variety of case studies in order to finalize this tool.

The workshop will generate a proceedings report summarizing the case studies and discussions critically evaluating QBRAT. This will be published as part of the Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Proceedings Series. A CSAS Research Document outlining QBRAT will also be produced after the workshop.

Location and Date

Courtyard Marriott, Ottawa, Ontario, 29 November (8:30-4:30), 30 November (8:30-11:30)

Participants

Participants (approx. 30) will include the research project leaders, case study leaders and internal (DFO Science) and external individuals with relevant expertise in quantitatively assessing risk, as well as assessing the biological risk of aquatic invasive species.

Objectifs

L'atelier a pour objectif :

1. L'évaluation de l'outil quantitatif à l'aide de diverses études de cas en vue d'en établir une version finale.

L'atelier donnera lieu à la rédaction d'un compte rendu résumant les études de cas, ainsi que l'examen critique de l'OQRB. Ce document sera publié dans la série des comptes rendus du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS). Un document de recherche décrivant l'OQRB sera également produit après l'atelier.

Lieu et date

Courtyard Marriott, Ottawa (Ontario), 29 novembre (8 h 30 – 16 h 30), 30 novembre (8 h 30 – 11 h 30)

Participants

Les participants (30 environ) comprendront les chefs de projets de recherche, les responsables des études de cas et des membres du MPO (Secteur des sciences) et de l'extérieur, ayant une expertise en évaluation quantitative du risque, ainsi qu'en évaluation du risque biologique posé par les espèces aquatiques envahissantes.

Timetable

- June 2006 – presentation of QBRAT at a National Risk Assessment Methods Workshop (Burlington) – all case study leaders were participants
- July 2006 – send Version 2 of QBRAT to case study leaders
- July – November 2006 – case study leaders to research elements required to conduct their case studies through QBRAT
- November 2006 – case study leaders to submit working papers on their case studies to be circulated to participants two weeks prior to workshop
- 29-30 November 2006 – Complete the review of QBRAT through the review of the various working papers (case studies)
- February 2007 – send draft proceedings to participants
- March 2007 -finalize proceedings, submit to CSAS

March 2007 – finalize the Research Document outlining QBRAT, submit to CSAS

Échéancier

- Juin 2006 – Présentation de l'OQRB à l'atelier national sur les méthodes d'évaluation du risque (Burlington) – tous les responsables des études de cas y participaient
- Juillet 2006 – Envoi de la version 2 de l'OQRB aux responsables d'études de cas
- Juillet – novembre 2006 – Les responsables des études de cas étudient les éléments requis pour réaliser leur étude à l'aide de l'OQRB
- Novembre 2006 – Les responsables des études de cas doivent présenter les documents de travail sur leur étude, en vue de leur distribution aux participants, deux semaines avant l'atelier
- 29-30 novembre 2006 – Achèvement de l'examen de l'OQRB par l'examen des divers documents de travail (études de cas)
- Février 2007 – Distribution du compte rendu préliminaire aux participants
- Mars 2007 - Version définitive du compte rendu, présentation au SCCS
- Mars 2007 – Version définitive du document de recherche décrivant l'OQRB, présentation au SCCS

Appendix B. Workshop Participants / Annexe B. Participants à l'atelier

First Name/ Prénom	Last Name/ Nom de famille	Organization	Organisation	E-mail Address
Jan	Beardall	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	beardallj@dfo-mpo.gc.ca
Mike	Bradford	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	bradfordm@pac.dfo-mpo.gc.ca
David	Brickman	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	brickmand@mar.dfo-mpo.gc.ca
Beth	Brownson	Ontario Ministry of Natural Resources	Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario	beth.brownson@mnr.gov.on.ca
Karen	Castro	Canadian Food Inspection Agency	Agence canadienne d'inspection des aliments	castrok@inspection.gc.ca
Becky	Cudmore	Fisheries and Oceans Canada – CEARA	Pêches et Océans Canada – CEERMA	cudmoreb@dfo-mpo.gc.ca
Bob	Devlin	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	devlinr@pac.dfo-mpo.gc.ca
Annick	Drouin	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	drouina@dfo-mpo.gc.ca
Trevor	Friesen	Ontario Ministry of Natural Resources	Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario	trevor.friesen@mnr.gov.on.ca
Leif-Matthias	Herborg	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	herborgl@pac.dfo-mpo.gc.ca
Elaine	Hoagland	National Oceanic & Atmospheric Administration	National Oceanic & Atmospheric Administration	elaine.hoagland@noaa.gov
Ora	Johannsson	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	johannsson@pac.dfo-mpo.gc.ca
Marten	Koops	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	koopsm@dfo-mpo.gc.ca
Jean	Landry	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	landryj@dfo-mpo.gc.ca
Brian	Leung	McGill University	Université McGill	brian.leung2@mcgill.ca
Andrea	Locke	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	lockea@dfo-mpo.gc.ca
Dorothy	Majewski	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	majewskid@dfo-mpo.gc.ca
Nick	Mandrak	Fisheries and Oceans Canada – CEARA	Pêches et Océans Canada – CEERMA	mandrakn@dfo-mpo.gc.ca
Jennifer	Martin	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	martinjl@mar.dfo-mpo.gc.ca
Chris	McKindsey	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	mckindseyc@dfo-mpo.gc.ca
Fraser	Neave	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	neavef@dfo-mpo.gc.ca
Dawn	Sephton	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	sephtond@mar.dfo-mpo.gc.ca
Nathalie	Simard	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	simardn@dfo-mpo.gc.ca
Darlene	Smith	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	smithdar@dfo-mpo.gc.ca
Eric	Snyder	Canadian Food Inspection Agency	Agence canadienne d'inspection des aliments	snydere@inspection.gc.ca
Antonio	Velez-Espino	Fisheries and Oceans Canada	Pêches et Océans Canada	Velez-espino@dfo-mpo.gc.ca
Angie	Wagner	Upper Lakes Environmental Research Network (ULERN)	Upper Lakes Environmental Research Network (ULERN)	awagner@ulern.on.ca

Appendix C. Workshop Agenda

National Workshop on the Evaluation of a Quantitative Biological Risk Assessment Tool (QBRAT) Through Various Case Studies

29-30 November 2006
Courtyard Marriott, Ottawa, ON

Chair: Nick Mandrak

Annexe C. Ordre du jour de l'atelier

Atelier national sur l'évaluation d'un outil permettant de quantifier les risques biologiques (OQRB) à l'aide de diverses études de cas

29 et 30 novembre 2006
Courtyard Marriott, Ottawa (Ontario)

Président : Nick Mandrak

Time/Heure	Agenda Item	Point de l'ordre du jour	Lead /Responsible
Wednesday, 29 November 2006 / Mercredi 29 novembre 2006			
8:30 am / 8 h 30	Welcome, Introductions	Mot de bienvenue / présentations	Nick Mandrak
8:45 / 8 h 45	QBRAT Overview	Aperçu de l'OQRB	Marten Koops
9:30 / 9 h 30	Case Study: Quantitative and Alternative Approaches	Étude de cas : Approches quantitatives et autres	Mike Bradford
10:30 / 10 h 30	Break	Pause	
10:45 / 10 h 45	Case Study: Round Goby in Lake Simcoe	Étude de cas : Gobie arrondi dans le lac Simcoe	Becky Cudmore
11:45 / 11 h 45	Lunch (provided)	Repas (fourni)	
1:00 pm / 13 h	Case Study: Green Crab	Étude de cas : Crabe vert	Andrea Locke
2:00 / 14 h	Case Study: <i>Codium</i>	Étude de cas : <i>Codium</i>	Chris McKindsey/ Annick Drouin
3:00 / 15 h	Pause	Pause	
3:15 / 15 h 15	Case Study: <i>Bythotrephes</i>	Étude de cas : <i>Bythotrephes</i>	Ora Johannsson
4:15 / 16 h 15	Case Study: Tunicates	Étude de cas : Tuniciers	Matthias Herborg
5:15 / 17 h 15	Discussion/Questions of Case Studies	Discussion / questions sur les études de cas	Nick Mandrak
5:30 / 17 h 30	Adjourn	Levée de la séance	
Thursday, 30 November 2006 / Jeudi 30 novembre 2006			
8:30 am / 8 h 30	QBRAT Evaluation Discussion	Discussion sur l'évaluation de l'OQRB	Nick Mandrak
10:00 / 10 h	Break	Pause	
10:15 / 10 h 15	QBRAT Evaluation (cont'd)	Évaluation de l'OQRB (suite)	Nick Mandrak
11:00 11 h	Overview and next steps	Vue d'ensemble et étapes suivantes	Marten Koops
11:30 / 11 h 30	Adjourn	Levée de la séance	