



## ATTRIBUTIONS DES PRÉLÈVEMENTS DE NARVALS POUR 2006-2010 DANS LA BAIE DE BAFFIN

### Contexte

Le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN) souhaite lancer le processus d'établissement des prélèvements totaux admissibles (PTA) de narvals. En vue de cet exercice, Pêches et Océans Canada (MPO) a présenté au CGRFN une hypothèse de travail selon laquelle les concentrations d'été de narvals constituent des unités biologiques distinctes (c.-à-d. des unités/stocks de gestion temporaires) ainsi que des recommandations en matière de prélèvements durables pour chacune de ces unités. Les narvals sont chassés par les habitants de communautés situées près des zones de concentration d'été de même que par ceux de communautés plus éloignées pendant les migrations du printemps et de l'automne. En conséquence, il est impossible d'évaluer directement la pression totale que la chasse exerce sur chaque unité.

Dernièrement, la Gestion des pêches et des écosystèmes du MPO a demandé un avis sur l'attribution optimale des prélèvements aux communautés pour chacune des concentrations d'été afin de respecter la recommandation concernant les prélèvements durables. Récemment, on a élaboré un modèle des attributions des prélèvements aux communautés pour répartir les prélèvements de narvals entre les communautés qui exploitent les stocks d'été de la baie de Baffin (unités de gestion temporaires); le 6 mai 2011, on a effectué un examen par des pairs de ce modèle afin d'évaluer son utilité pour orienter les décisions de cogestion en matière d'attribution des prélèvements aux communautés. Le but de ce modèle est de faciliter la gestion de l'attribution des prélèvements aux différentes communautés, tout en évitant que le total autorisé des captures débarquées dans chacun des stocks ne soit dépassé. Même si les documents découlant de la réunion du 5 mai ne sont pas encore finalisés et approuvés, les participants à l'examen par des pairs ont conclu que le modèle constituait un point de départ satisfaisant pour l'attribution des prélèvements, mais ils ont recommandé que d'autres travaux soient effectués sur la sensibilité du modèle à l'égard des écarts par rapport aux hypothèses modélisées.

À la suite de la réunion précédemment mentionnée, la Gestion nationale des Sciences, a demandé la tenue d'une analyse rétrospective de la durabilité des prélèvements de narvals de 2006 à 2010 à l'aide du modèle des attributions afin de répartir les prélèvements enregistrés et les proportions des prélèvements saisonniers.

Le présent avis scientifique découle du processus de réponse spéciale des Sciences (PRSS) zonal qui a eu lieu le 19 mai 2010 sur les attributions de prélèvements de narvals de 2006-2010 de la baie de Baffin.

## Renseignements de base

### Population de narvals de baie de Baffin

Les connaissances actuelles sur la population de la baie de Baffin sont décrites dans MPO (2012a). La population de narvals de la baie de Baffin occupe cette baie et les eaux adjacentes pendant l'hiver. En été, un grand composant de la population se regroupe au Canada, dans des secteurs allant des eaux côtières de l'est de l'île de Baffin jusqu'à l'archipel de l'Extrême Arctique (Richard *et al.*, 2010). Le reste de la population passe l'été dans les eaux de l'ouest du Groenland, particulièrement dans le fjord Inglefield Bredning et la baie Melville.

La portion canadienne de la population de la baie de Baffin est constituée d'au moins quatre stocks de narvals qui se concentrent, à l'été près de l'île Somerset, dans l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse, et à l'est de l'île de Baffin (MPO, 2010; Richard, 2010) (figure 1). On sait également que les narvals se concentrent ailleurs dans l'Extrême Arctique pendant l'été (figure 1; MPO, 2012a); toutefois, on ne dispose d'aucune évaluation à jour des effectifs, des déplacements saisonniers ou des relations avec les autres narvals de la baie de Baffin. En conséquence, la présente analyse traite des quatre stocks de narvals connus qui constituent le troupeau canadien de la population de la baie de Baffin. On sait que les narvals du nord de la baie d'Hudson forment une population distincte sur le plan génétique et géographique (MPO, 2012a); cette population n'est pas prise en considération dans le présent avis.

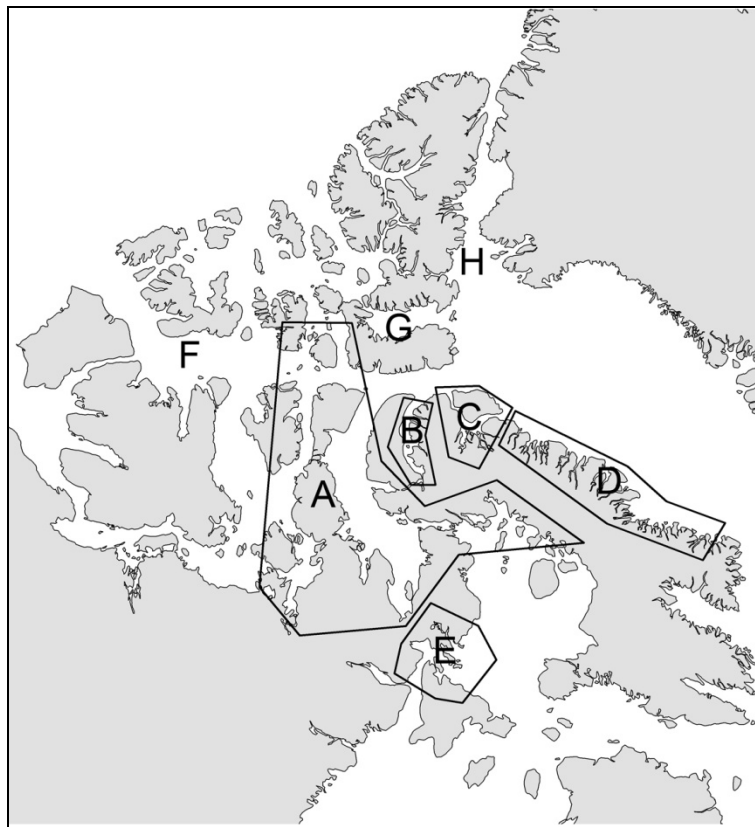


Figure 1. Limites approximatives des secteurs où les stocks de narvals canadiens se concentrent à l'été : A – île Somerset; B – inlet de l'Amirauté; C – détroit d'Éclipse; D – est de l'île de Baffin; E – nord de la baie d'Hudson. Autres secteurs où les narvals se concentrent à l'été : F – îles Parry; G – détroit de Jones; H – détroit de Smith) (figure tirée de MPO, 2012a).

Selon des données de suivi (Richard, 2010; Heide-Jørgensen et Richard, données non publiées), les narvals seraient généralement fidèles à leurs aires d'estivage (philopatrie) (c.-à-d. qu'ils reviennent au même endroit), et on croit que le mélange entre les stocks demeure limité pendant l'été (MPO, 2010; Richard, 2010). Des données sur les contaminants (de March, 2003a) soutiennent cette hypothèse. Ainsi, les estimations démographiques les plus récentes de la portion canadienne de la population de la baie de Baffin (tableau 1) sont fondées sur l'hypothèse voulant que les narvals soient fidèles à leurs aires d'estivage (voir MPO, 2012a pour une description de l'historique des relevés sur le narval et des estimations démographiques globales fondées sur l'hypothèse de la philopatrie ou de la panmixie).

*Tableau 1 : Résumé des estimations de l'abondance (avec coefficients de variation et intervalles de confiance inférieurs et supérieurs) pour la portion canadienne de la population de narvals de la baie de Baffin. Note : Aucun relevé unique n'a couvert l'ensemble de l'aire de répartition des narvals en été. Certains relevés couvrant les concentrations d'été ont été compilés pour établir une estimation (bien qu'incomplète) du troupeau canadien de la population de narvals de la baie de Baffin. Les valeurs des PBP et du TACD pour le stock ont été calculées selon l'hypothèse de la philopatrie. L'ensemble des données provient de MPO (2012a).*

Stock	Mois des relevés	Année	Estimation	CV	PRL	PBP	Source	PBP	TACD
Somerset	fin juillet- début août	1996	45 358	0,35			Innes <i>et al.</i> , 2002	681	532
Est de Baffin	août	2003	10 073	0,31	5 333	17 474	Richard <i>et al.</i> , 2010	156	122
Détroit d'Éclipse	août	2004	20 225	0,36	9 471	37 096	Richard <i>et al.</i> , 2010	301	236
Inlet de l'Amirauté	août	2010	18 049	0,23	11 613	28 053	Asselin et Richard, 2011	299	233

## Analyses et réponses

### Méthodes

#### Analyse spatiale de la répartition saisonnière des narvals

Les narvals de la baie de Baffin se concentrent dans au moins quatre secteurs en été dans les régions de Qikiqtani (Baffin) et de Kitikmeot (centre de l'Arctique) du Nunavut (Richard, 2010; 2011). Le modèle des attributions présenté par Richard (2011) ne vise que les quatre principales concentrations de narvals de la baie de Baffin au Nunavut (Innes *et al.*, 2002; Richard *et al.*, 2010; Richard, 2010); il s'agit de celles de l'île Somerset (IS), de l'inlet de l'Amirauté (IA), du détroit d'Éclipse (DE) et l'est de l'île de Baffin (EB) (figure 2). Le modèle des attributions de Richard (2011) ne tient pas compte des narvals prélevés dans le fjord Grise du fait que ceux-ci appartiennent vraisemblablement à un stock de narvals différent (et non désigné présentement). Durant toute l'année, la population de narvals du nord de la baie d'Hudson serait distincte sur le plan géographique des stocks de narvals de la baie de Baffin, et affiche des profils différents sur les plans de contamination et la génétique (de March *et al.*, 2003; de March et Stern, 2003).

Les quatre stocks d'été pris en considération dans le modèle des attributions de Richard (2011) (IS, IA, DE et EB) semblent être relativement sédentaires pendant l'été et font l'objet d'une chasse dans leur aire d'estivage (figure 1) par les communautés locales, comme on l'indique ci-après.

- Le stock d'été de l'inlet de l'Amirauté (IA) est exploité par des chasseurs de la baie de l'Arctique (BA).
- Le stock d'été du détroit d'Éclipse (DE) est exploité par des chasseurs de l'inlet Pond (IP).
- Le stock d'été de l'est de l'île de Baffin (EB) est exploité par des chasseurs de Clyde River (C) et de Qikiqtarjuaq (Q).
- Le stock de l'île Somerset (IS) est exploité par des chasseurs de Resolute (RB; particulièrement dans le secteur de la baie Creswell), les communautés Kitikmeot de Gjoa Haven (GH), de Taloyoak (T) et de Kugaaruk/Pelley Bay (KK) ainsi que les communautés du nord du bassin Foxe d'Igloodik (IG) et de Hall Beach (HB) (figure 2). Ces six communautés sont désignées en tant que communautés de l'ouest dans le présent document, et leurs prélèvements, « captures annuelles de l'Ouest ».

Pendant la période de la saison des eaux libres non estivale, toutes les communautés de l'île de Baffin exploitent les stocks mixtes (Richard, 2011; figure 2). La proportion de narvals appartenant à un stock en particulier dans la période de chasse non estivale demeure inconnue, mais on suppose qu'elle est proportionnelle à la taille de chaque stock quant au nombre total d'individus présents dans les stocks mixtes. On se sert de la modélisation du risque pour évaluer la sensibilité des analyses par modélisation à cette hypothèse.

#### Modèle d'attribution des prélèvements de narvals

Comme on l'a mentionné précédemment, la portion canadienne de la population de narvals de la baie de Baffin serait constituée de quatre stocks d'été. Comme ces narvals font l'objet d'une chasse à la fois en été, pendant la période des eaux libres (les prélèvements sont alors effectués sur des stocks stables, concentrés et généralement non mixtes) et au cours de périodes autres que l'été (les prélèvements sont alors constitués d'individus de stocks mixtes), l'attribution des limites sur le total de captures autorisées (TACD) aux communautés qui exploitent ces stocks soulève quelques difficultés (Richard, 2011).

À l'extrémité ouest de l'aire de répartition des narvals, les communautés de Resolute, de Gjoa Haven, de Taloyoak, de Kugaaruk, de Igloodik et de Hall Beach chassent en général pendant l'été; par conséquent, les narvals prélevés appartiennent vraisemblablement au stock de l'île Somerset (Richard, 2011). Les chasseurs de Hall Beach prélèvent à l'occasion des narvals dans l'inlet Lyon au cours de l'été (Gonzales, 2001), mais ces individus appartiennent vraisemblablement au stock du nord de la baie d'Hudson.

Par contre, les communautés de l'île de Baffin peuvent prélever des narvals tant en été qu'au cours d'autres périodes (Romberg et Richard, 2005). En conséquence, pendant les périodes de migration non estivales, les communautés de l'île de Baffin (baie de l'Arctique, inlet Pond, Clyde River, Qikiqtarjuaq, Pangnirtung et Iqaluit) prélèvent vraisemblablement des narvals provenant d'un mélange de stocks.

Richard (2011) a présenté un modèle des attributions qui peut être utilisé en tant qu'outil décisionnel pour aider les gestionnaires à établir l'attribution du total de captures autorisées (TACD) pour les quatre stocks d'été de la baie de Baffin, en tenant compte du fait qu'une partie des prélèvements de narvals de plusieurs communautés proviennent de stocks de narvals mixtes non estivaux. L'outil d'attribution, qui est fondé sur un modèle spatial de la source et du degré de mélange des stocks qui sont exploités, donne des résultats qui peuvent maximiser les prélèvements, particulièrement pour les communautés qui prélèvent depuis toujours un nombre important narvals, tout en limitant le risque de surexploitation d'un stock en particulier. Ce

modèle est utilisé ici pour déterminer la durabilité des prélèvements de narvals de la baie de Baffin de 2006 à 2010.

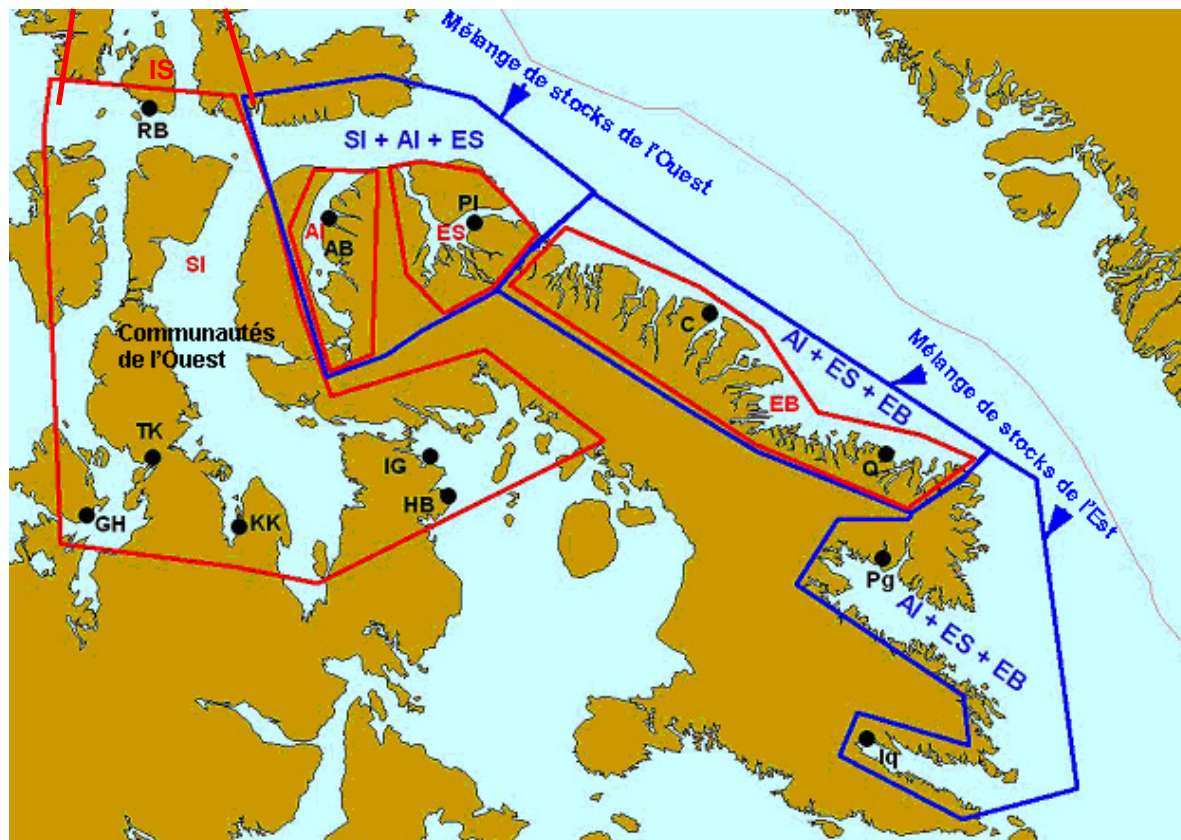


Figure 2 . Représentation schématique des stocks d'été (en lettres rouges : IS (SI) – stock de l'île Somerset Island; IA (AI) – stock de l'inlet de l'Amirauté; DE (ES) – stock du détroit d'Éclipse; EB – stock de l'est de l'île de Baffin) et stocks mixtes non estivaux (en lettres bleues). Les communautés qui exploitent les stocks sont indiquées en lettres noires (RB : Resolute; TK : Taloyoak; GH : Gjoa Haven; KK : Kugaaruk; IG : Igloodik; HB : Hall Beach; BA (AB) : baie de l'Arctique; IP (PI) : inlet Pond; C : Clyde River; Q : Qikiqtarjuaq; Pg : Pangnirtung; Iq : Iqaluit) (figure de Richard, 2011).

### Description du modèle des attributions, données et analyse des prélèvements antérieurs

Dans le modèle des attributions de Richard (2011), la proportion estivale (PE) des prélèvements d'une communauté ou un ensemble de communautés donné (BA, IP, CR et Q) est une règle de décision dans le modèle, c.-à-d. une valeur établie entre 0 et 100 %. La proportion non estivale est calculée simplement comme étant 1-PE (Richard, 2011).

Pendant la période non estivale, la chasse pratiquée par les communautés de la baie de l'Arctique, de l'inlet Pond, de Clyde River et de Qikiqtarjuaq peut être perturbée par des contraintes logistiques (p. ex. durée de la chasse en excursion sur la glace de banc ou nombre d'individus qui peuvent être prélevés à l'automne). Comme telle, la proportion des captures annuelles totales attribuées pour la période estivale et la période non estivale à ces communautés ne représente pas une bonne variable pour optimiser la formule mathématique et, par conséquent, la PE pour ces communautés est une valeur fixe dans le modèle (Richard, 2011).

Par contre, les prélèvements des communautés de Resolute, de Kitikmeot (Gjoa Haven, Taloyoak et Kugaaruk) et du nord du bassin Foxe (Igloodik et Hall Beach) sont relativement faibles et proviennent principalement du stock le plus important (IS). Le stock de l'île Somerset soutient également des chasses non estivales ailleurs (voir figure 2). La limite relative aux prélèvements pour cette zone, appelée « captures annuelles dans l'Ouest », est également une variable décisionnelle plutôt qu'une valeur optimisée sur le plan mathématique (Richard, 2011). Finalement, en raison de la taille relativement faible des prises des communautés de Pangnirtung et d'Iqaluit, leurs captures débarquées sont également utilisées comme variable décisionnelle (Richard, 2011).

Lorsqu'on utilise le modèle pour examiner les options en matière de prélèvements futurs, le modèle des attributions peut être utilisé pour optimiser les captures débarquées par les communautés du Nunavut, de la baie de l'Arctique, de l'inlet Pond et de deux communautés de l'est de l'île de Baffin (Clyde River et Qikiqtarjuaq). Le modèle utilise un outil d'optimisation linéaire qui lui permet de trouver la division optimale des captures débarquées annuelles. La solution optimale est un vecteur des captures débarquées (un prélèvement pour chacune des communautés de la BA, de l'IP, de CR et de Q) qui maximise la somme des captures débarquées tout en limitant l'écart entre les TACD de chaque stock et les captures totales (CT) au sein de chaque stock (optimisé ou décision) (Richard, 2011). L'optimisation est balisée par des solutions limitatives aux valeurs positives ou nulles de TACD-CT. Autrement dit, l'optimisation permet autant de captures débarquées pour ces communautés dans les limites des TACD des quatre stocks touchés et sans que le TACD d'un stock ne soit dépassé (c.-à-d. TACD-CT  $\geq 0$ ).

Avec divers vecteurs d'essai en matière de prélèvements des communautés, le modèle (Richard, 2011) a calculé les captures totales au sein de de chaque stock et calcule le TACD-CT de la manière suivante :

$$CT_s = CE_s + CNE_s$$

donc

$$TAPD_s - CT_s = TAPD_s - (CE_s + CNE_s)$$

où

TAPD<sub>s</sub> : total des captures autorisées-débarquées au sein du stock s

s : Stocks « IS » (île Somerset), « IA » (inlet de l'Amirauté), « DE » (déroit d'Éclipse) ou « EB » (est de l'île de Baffin)

CT<sub>s</sub> : captures totales au sein du stock s

CE<sub>s</sub> : captures estivales au sein du stock s

CNE<sub>s</sub> = captures non estivales au sein du stock s

Et

$$CE_s = \sum CE_c = \sum (PCE_c * CA_c)$$

$$CNE_s = \sum ((1 - PCE_c) * PSNE_m * CA_{cm})$$

Où

CE<sub>c</sub>: captures estivales par communauté c

c = communautés BA (baie de l'Arctique), IP (inlet Pond), CR (Clyde River) et Q (Qikiqtarjuaq)

PCE<sub>c</sub>: proportion des captures estivales par communauté c

CA<sub>c</sub>: captures annuelles par communauté c

PSNE<sub>m</sub> = proportion du stock non estival dans le mélange m

m: « O » (mélange du stock de l'Ouest) ou « E » (mélange de stocks de l'Est)

PSNE<sub>m</sub> = EE<sub>s</sub> /  $\sum (EE_{sm})$  où EE<sub>s</sub> = 0 si le stock n'est pas mélangé

où

$EE_{sm}$  = effectif estimé du stock s dans le mélange m

Pour être plus précis

$$CE_{SI} = CA_W$$

$$CE_{AI} = PCE_{AB} * CA_{AB}$$

$$CE_{ES} = PCE_{PI} * CA_{PI}$$

$$CE_{EB} = (PCE_C * CA_C) + (PCE_Q * CA_Q)$$

$$CNE_{SI} = PSNE_W * (CNE_{AB} + CNE_{PI})$$

$$CNE_{AI} = PSNE_W * (CNE_{AB} + CNE_{PI}) + PSNE_E * (CNE_C + CNE_Q + CA_{Pg\&Iq})$$

$$CNE_{ES} = PSNE_W * (CNE_{AB} + CNE_{PI}) + PSNE_E * (CNE_C + CNE_Q + CA_{Pg\&Iq})$$

$$CNE_{EB} = PSNE_E * (CNE_C + CNE_Q + CA_{Pg\&Iq})$$

Où

$CE_s$ : captures estivales dans le stock s

$CNE_s$  = captures non estivales dans le stock s

$CA_W$  = captures annuelles pour les communautés de l'ouest

$CA_{AB}$  = captures annuelles pour la communauté d'Baie de l'Arctique (BA)

$CA_{PI}$  = captures annuelles pour la communauté de Inlet Pond (IP)

$CA_C$  = captures annuelles pour la communauté de Clyde River (C)

$CA_Q$  = captures annuelles pour la communauté de Qikiqtarjuaq (Q)

$CA_{Pg\&Iq}$  = captures annuelles pour la communauté de Pangnirtung-Iqaluit (Pg et Iq)

En résumé, le modèle des attributions permet aux utilisateurs de prendre des décisions quant au nombre d'individus que les communautés des deux extrémités de l'aire de répartition des quatre stocks pourront capturer et d'établir les proportions de ces captures qui pourront avoir lieu pendant l'été. Lorsque ces paramètres de décision sont définis, on peut utiliser le modèle d'optimisation pour maximiser la somme de  $CA_{AB}$ ,  $CA_{PI}$ ,  $CA_C$  et  $CA_Q$ , tout en minimisant les valeurs de  $TAPD_s-CT_s$  qui sont positives ou nulles. Dans son application actuelle, le modèle sert à déterminer la durabilité des prélèvements de narvals de la baie de Baffin effectués de 2006 à 2010. À cet égard, le modèle ne fait que calculer les résultats décrits ci-devant à l'aide de données réelles. Le modèle a été utilisé à l'aide du logiciel Analytica 4.3 Player ([www.lumina.com](http://www.lumina.com)).

## Analyse de la sensibilité

### **A. Sensibilité des effectifs proportionnels dans le modèle**

Les résultats de la modélisation présentés sont fondés sur l'hypothèse selon laquelle les captures non estivales sont proportionnelles à l'effectif de chaque stock, selon le nombre total d'individus présents dans le mélange des stocks (mixtes). Ainsi, l'abondance moyenne des stocks de l'île Somerset, de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse a été estimée à 45 358, 18 049 et 20 225 narvals respectivement (voir le tableau 1). L'effectif moyen du stock de l'inlet de l'Amirauté représente 22 % de l'effectif du mélange des stocks de l'Ouest; par conséquent, le modèle suppose que 22 % des captures non estivales dans la BA et l'IP sont associées au stock de l'inlet de l'Amirauté. Cependant, il est possible que cela ne soit pas le cas du fait que la proportion peut varier selon le moment de la migration des différents stocks et le moment de la chasse au printemps et à l'automne. Étant donné l'incertitude quant aux proportions des stocks, quel est le risque associé à cette hypothèse majeure?

Pour illustrer ce risque, on a élaboré deux modèles distincts d'analyse de la sensibilité. Dans la première version, les prélèvements des communautés de la baie de l'Arctique, de l'inlet Pond, de Clyde River et de Qikiqtarjuaq étaient des valeurs fixes, et les proportions des stocks mixtes ont été modélisées selon des distributions log-normales (Richard, 2011). Les moyennes des valeurs log-normales ont été établies de façon qu'elles soient égales à la proportion des stocks dans chaque mixte, et les écarts-types ont été établis de façon itérative, jusqu'à ce que leur probabilité de densité varie de 0 à 1, avec une faible probabilité de densité près de 0 et 1. On a normalisé ces distributions en divisant chaque sous-échantillon de ces distributions log-normales par la somme des proportions de stock sous-échantillonnées. On s'est ainsi assuré que tous les sous-échantillons de proportion totalisaient 1 et n'entraînaient qu'une légère modification de la probabilité de densité (voir figure 6 dans Richard, 2011). On s'est servi de ces valeurs normalisées pour modéliser l'incertitude des proportions des stocks dans les captures non estivales.

La probabilité que les captures totales au sein d'un stock puisse dépasser le TACD a été calculée à partir des distributions de TACD-CT des proportions de stocks (sous-échantillons). Le modèle du risque a calculé la probabilité de dépassement du TACD pour un stock donné en tant que fraction la densité de probabilité de TACD-CT pour des valeurs inférieures à zéro. De façon simplifiée, le modèle a calculé 10 000 états de proportions de stocks possibles ainsi que le pourcentage de celles-ci qui dépassait le TACD d'un ou de plus d'un des quatre stocks.

Avec la deuxième version du modèle d'analyse de la sensibilité, on a modifié la proportion du stock IS afin de faire preuve de plus de prudence. Puisqu'il s'agit du plus important stock au sein du mélange des stocks (mixtes) dans la première version de l'analyse de la sensibilité, la distribution de la proportion lui correspondant a été modélisée en fonction que ce stock ait une plus grande probabilité de densité dans les basses gammes, c.-à-d., proportion du stock IS  $\leq$  50 %. On a obtenu ce résultat en utilisant une distribution Gamma (1, 0,2) normalisée. Le résultat représente une distribution de densité cumulative de la proportion du stock IS dans le mélange de stocks (mixtes) de l'Ouest dont la médiane est d'environ 25,5 %, comparativement à une médiane de 57,3 % avec la version log-normale (voir la figure 7 dans Richard, 2011). Autrement dit, le stock IS selon cette version plus prudente contribue moins à l'ensemble des mélanges de stocks de l'Ouest obtenus à la suite du sous-échantillonnage.

Richard (2011) indique que, en général, les résultats des deux versions des modèles de la sensibilité (log-normal et gamma) laissent sous-entendre que l'hypothèse relative aux proportions des stocks ne pose peu ou pas de risque de déclin des stocks examinés. Plus les proportions estivales des captures annuelles sont élevées, moins le risque est élevé. Par contre, le fait de prélever une plus grande proportion d'individus au cours des périodes non estivales augmente le risque. Le risque est élevé pour les stocks de plus petite taille (DE, IA) des mixtes non estivaux de l'Ouest selon les résultats obtenus avec le modèle gamma, lequel modèle introduit une contribution moindre du stock IS.

### **B. Sensibilité des stocks distincts de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse dans le modèle**

Des données de suivi recueillies à l'été 2011 indiquent que quatre narvals marqués dans le secteur du détroit d'Éclipse ont gagné l'inlet de l'Amirauté et y sont demeurés. Par contre, d'autres individus marqués au cours de la même année et d'autres marqués au même endroit au cours des années précédentes, sont demeurés dans le détroit d'Éclipse pendant tout l'été (MPO, données non publiées). Il semble qu'il s'agisse d'événements inhabituels, mais cette observation soulève la possibilité que ces deux stocks d'été ne soient pas complètement dissociés en été. Pour évaluer la sensibilité des résultats à l'hypothèse des stocks d'été distincts



pour l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse, le modèle des attributions a été révisé de façon à traiter ces deux concentrations d'été comme un seul stock. Le modèle révisé applique des estimations du nombre de narvals venant de relevés effectués au cours de différentes années, conformément à l'hypothèse que les stocks seraient fidèles à leurs aires estivales (philopatrie). Cependant, si l'on suppose qu'il y a qu'un seul stock présent dans l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse pendant l'été, il devient alors prudent d'utiliser les estimations de la même année de relevé pour éviter toute possibilité de double dénombrement. En 2004, des relevés ont été effectués dans les deux secteurs. Cependant, le relevé effectué cette année-là dans l'inlet de l'Amirauté est incomplet et s'est déroulé dans des conditions de visibilité médiocres. L'estimation et le TACD correspondant pour l'inlet de l'Amirauté sont de beaucoup inférieurs aux données tirées d'autres relevés effectués dans le secteur. En conséquence, l'utilisation de ces valeurs dans l'analyse suivante constitue un scénario très prudent en ce qui a trait à l'abondance du narval dans ces secteurs.

Tableau 2. Paramètres calculés d'après les relevés de 2004 effectués dans l'inlet de l'Amirauté, selon les méthodes décrites dans Innes et al. (2002) et Richard et al. (2010).

$N_{\text{surface}}$	$CV(N_{\text{surface}})$	Ca	$CV(\text{Ca})$	$N_{\text{AI}}$	$CV(N_{\text{adj}})$	Nmin	PBP	TACD
542	0,72	3,03	0,045	1642	0,52	1252	25	20

Pour pouvoir traiter ces deux secteurs en tant que stocks distincts, on a apporté les modifications suivantes au modèle :

$$N_{\text{IA\&DE}} = N_{\text{IA}} + N_{\text{DE}}$$

où  $N_{\text{IA}} = 1642$ ,  $N_{\text{DE}} =$  identique au modèle de base

$$\text{TACD}_{\text{IA\&DE}} = \text{TACD}_{\text{IA}} + \text{TAPD}_{\text{DE}}$$

où  $\text{TACD}_{\text{IA}} = 20$ ,  $\text{TACD}_{\text{DE}} =$  identique au modèle de base

$$\text{CE}_{\text{IA\&DE}} = \text{PCE}_{\text{BA}} * \text{CA}_{\text{BA}} + \text{PCE}_{\text{IP}} * \text{CA}_{\text{IP}}$$

et

$$\text{CNE}_{\text{IA\&DE}} = \text{PSNE}_{\text{O}} * (\text{CNE}_{\text{BA}} + \text{CNE}_{\text{IP}}) + \text{PSNE}_{\text{E}} * (\text{CNE}_{\text{C}} + \text{CNE}_{\text{Q}} + \text{CA}_{\text{Pg\&Iq}})$$

### Données historiques sur les prélèvements de narvals utilisées dans l'analyse rétrospective

Chaque année, des étiquettes numérotées sont distribuées à chaque communauté chassant le narval d'après les quotas communautaires attribués (voir <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-93-56/index.html>) afin que l'on puisse comptabiliser les débarquements. Pour chaque étiquette utilisée, les chasseurs doivent indiquer la date à laquelle le narval a été tué, le sexe de l'animal, la longueur de sa défense (s'il s'agit d'un mâle) et la communauté. Les étiquettes non utilisées sont retournées au MPO et consignées dans les registres à cet effet. La base de données des étiquettes constitue donc un registre complet de tous les numéros d'étiquettes émis et de l'année où ils ont été utilisés par une communauté donnée.

On a utilisé les données annuelles des étiquettes de narvals, vérifiées de 2006 à 2010, pour déterminer les prélèvements communautaires annuels totaux de narvals ainsi que les tendances saisonnières relatives à la chasse pratiquée par les communautés de la baie de Baffin. Les proportions relatives à la chasse d'été ont été établies à la suite d'un examen des fortes et

basses intensités d'activité de chasse pour chaque communauté et ce, pour chaque année ; la fin d'une saison et le début d'une autre sont déterminés par une basse intensité d'activités de chasse entre deux fortes intensités, selon les méthodes présentées par Romberg et Richard (2005). Dans cette étude, la distribution des débarquements de narvals a été divisée en trois saisons. La première correspond à la chasse printanière, soit les 205 premiers jours de l'année sur le bord de la banquise dans la zone de dislocation des glaces; la seconde entre le jour 205 et le jour 274 pour la chasse d'été en eaux libres; et finalement la troisième après le jour 274 (automne).

Afin d'évaluer la fiabilité des retours d'étiquettes de narvals, le nombre d'étiquettes attribuées à chaque communauté étant utilisées ou non utilisées a également été calculé. Les étiquettes dont l'utilisation n'a pas été confirmée ont été qualifiées « d'inconnu ».

## Résultats

### Débarquements annuels et saisonniers de narvals par communauté

Le tableau 3 et les figures 3a-c présentent les totaux de narvals capturés et débarqués chaque année par chaque communauté ainsi que pour l'ensemble des années et des communautés combinées. Les captures débarquées annuelles de narvals de plusieurs communautés semblent relativement stables de 2006 à 2010 (p. ex. baie de l'Arctique), tandis que ceux d'autres communautés présentent une variabilité interannuelle prononcée (p. ex. inlet Pond et Clyde River). Parmi les communautés de l'Ouest, celles qui, chaque année, prélèvent régulièrement des narvals (p. ex. Igloodik et Taloyoak) montrent un déclin marqué des prélèvements de 2006 à 2007, mais ces derniers sont demeurés relativement stables et à un bas niveau par la suite. La figure 4 illustre les tendances et la variabilité temporelles des prélèvements de narvals des communautés de 2006 à 2010. La figure 5 illustre les différences annuelles entre les prélèvements saisonniers globaux des communautés (printemps, été, automne). Pour l'ensemble des années et des communautés combinées, 18 % des prélèvements de narvals ont lieu au printemps (<jour 205), 72 % à l'été (jours 205 à 274) et 10 % à l'automne (>jour 274).

Tableau 3. Total des captures débarquées déclarées de narvals dans chaque communauté de 2006 à 2010.

Communauté	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Baie de l'Arctique	130	127	132	129	128	646
Clyde River	43	42	17	13	50	165
Iqaluit	0	3	0	0	0	3
Pangnirtung	1	1	21	0	28	51
Qikiqtarjuaq	85	88	80	90	89	432
Inlet Pond	88	65	70	44	62	329
Inlet Pond (emp. glaces) *	n.d.	n.d.	622	n.d.	n.d.	622
Gjoa Haven	0	1	0	1	1	3
hall Beach	1	0	0	0	2	3
Igloodik	25	1	0	1	0	27
Kugaaruk Pelley Bay	48	40	35	42	45	210
Resolute Bay/Creswell Bay	28	9	10	11	8	66
Taloyoak	34	0	3	5	2	44
<b>Total</b>	<b>483</b>	<b>377</b>	<b>990</b>	<b>336</b>	<b>415</b>	<b>2601</b>

\* Représente les prélèvements visant à faire cesser les souffrances des narvals emprisonnés dans les glaces l'IP en 2008

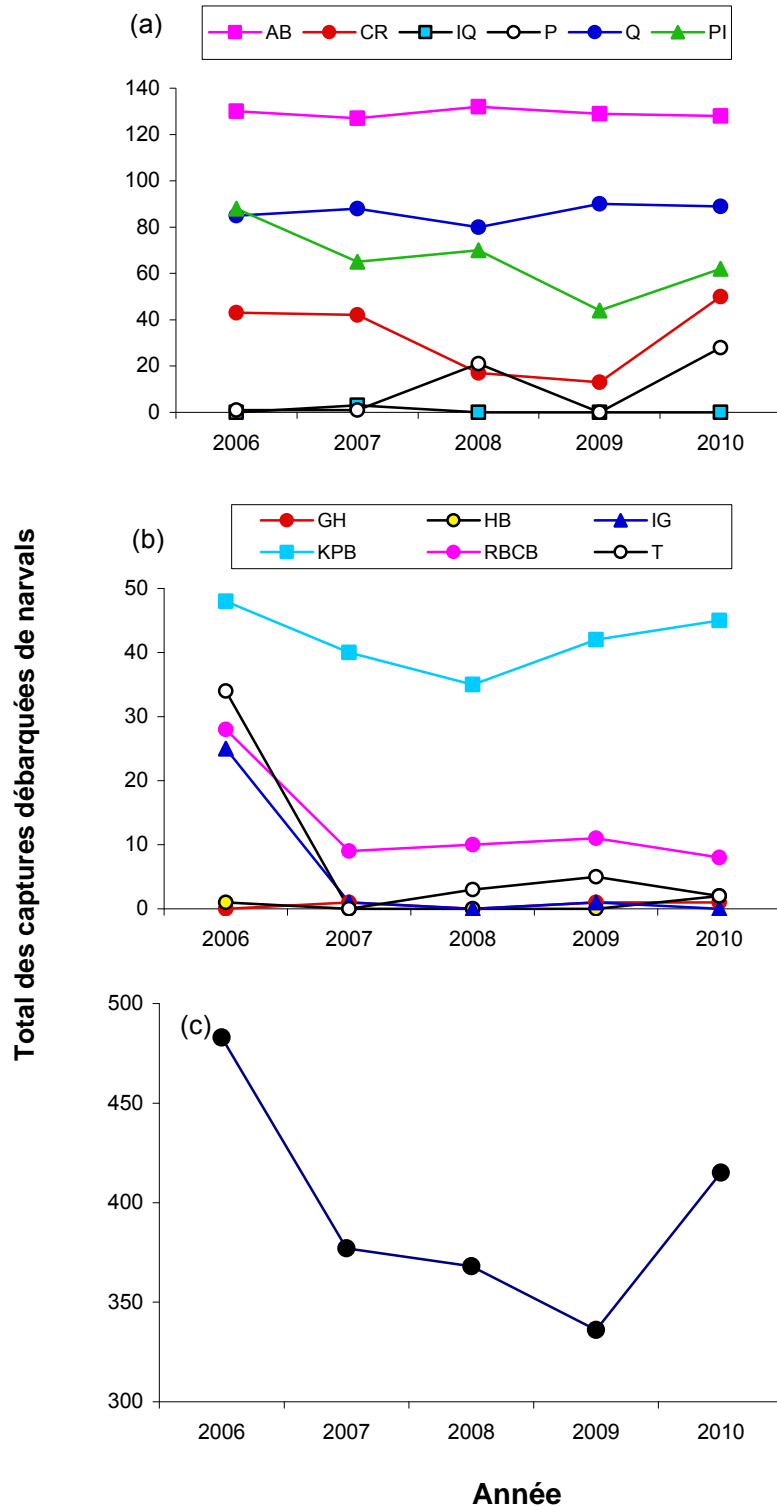


Figure 3. Captures de narvals annuelles débarquées et déclarées pour chaque communauté (a, b) et pour l'ensemble des communautés combinées (c) de 2006 à 2010. À noter que les données de 2008 n'incluent pas les narvals qui ont été prélevés alors qu'ils étaient emprisonnés dans les glaces dans l'inlet Pond.

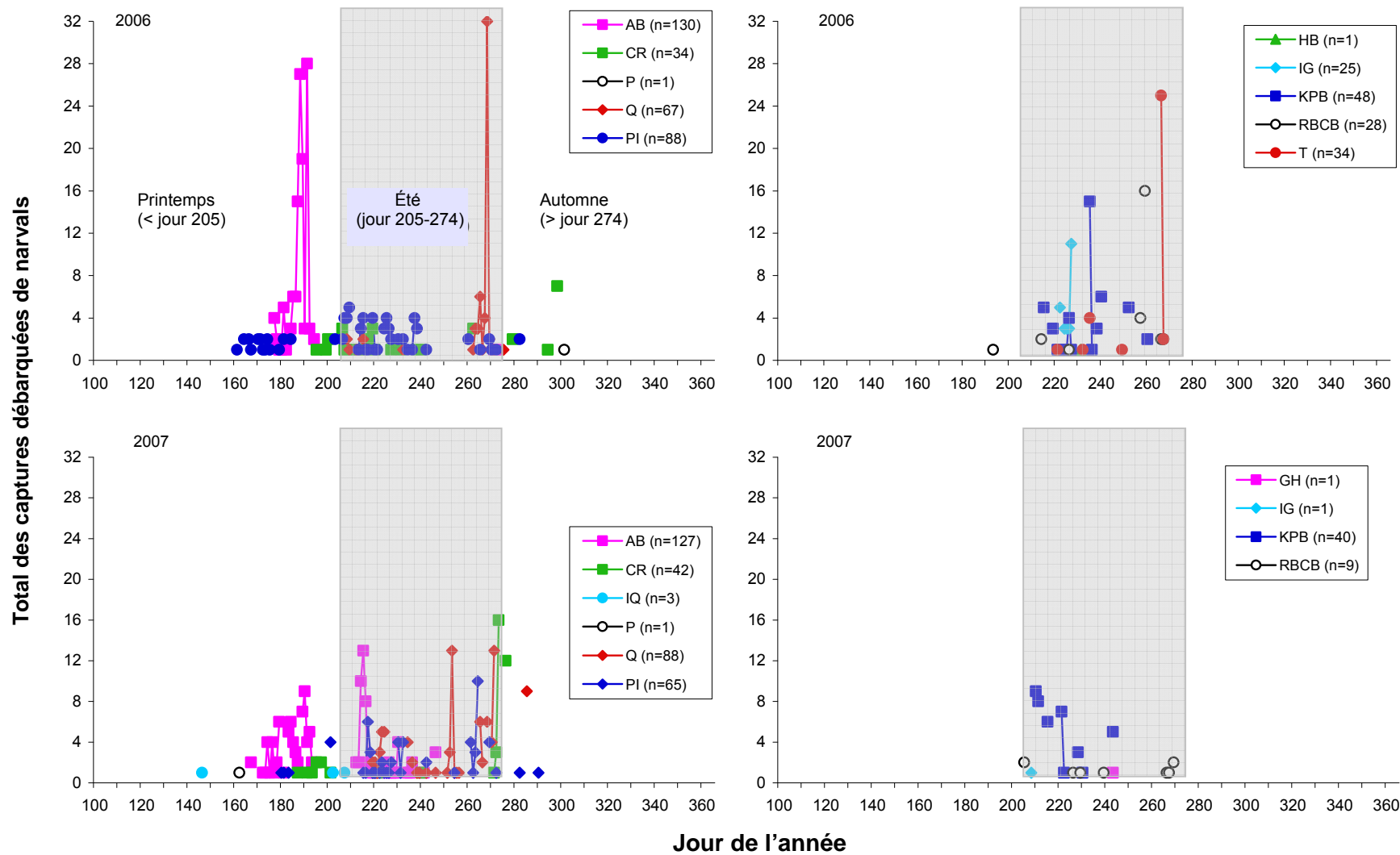


Figure 4. Tendances saisonnières concernant les prélèvements de narvals par les communautés de 2006 à 2010. Printemps = <jour 205; été = jours 205 à 274; automne = >jour 274.

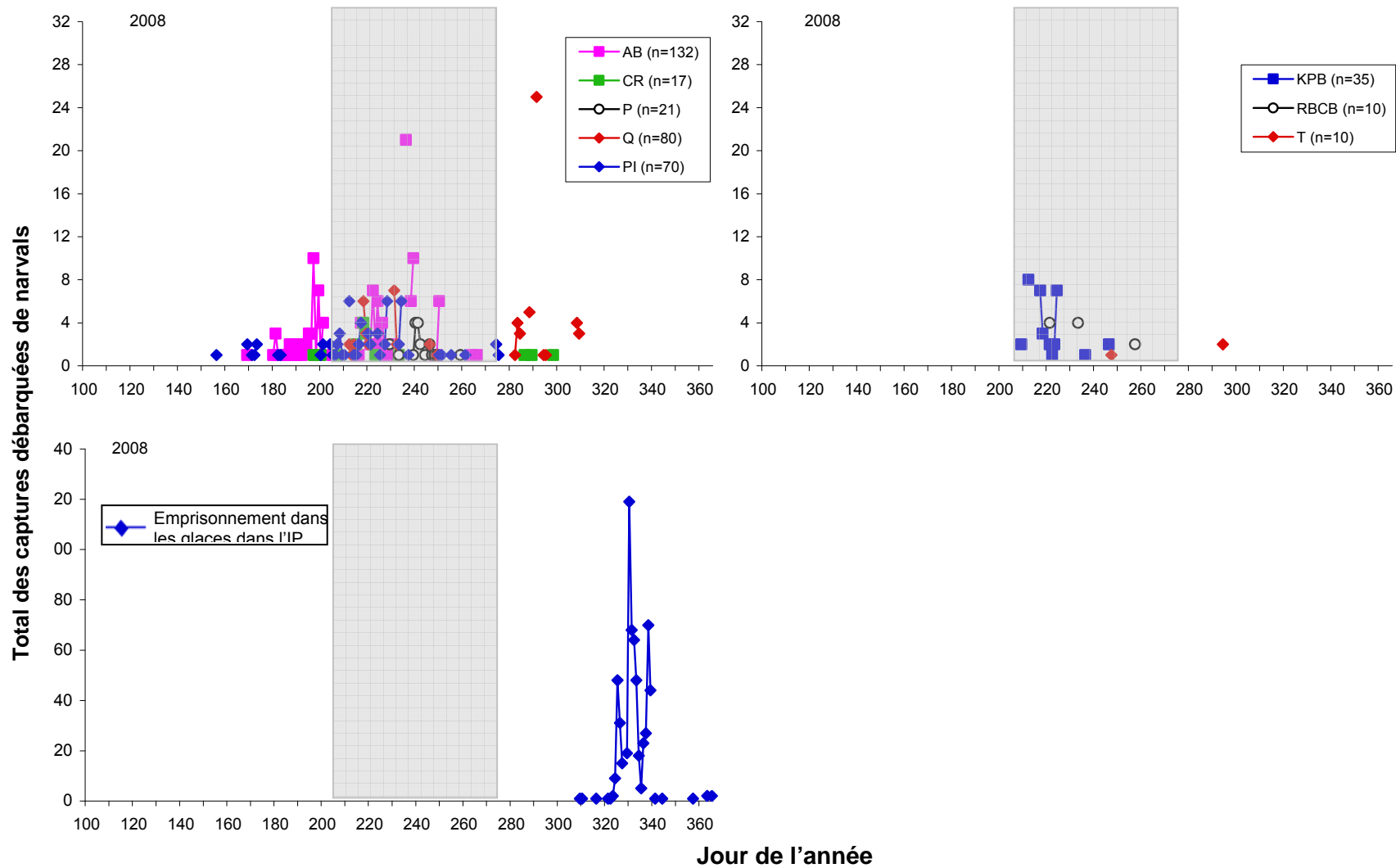


Figure 4. Suite.

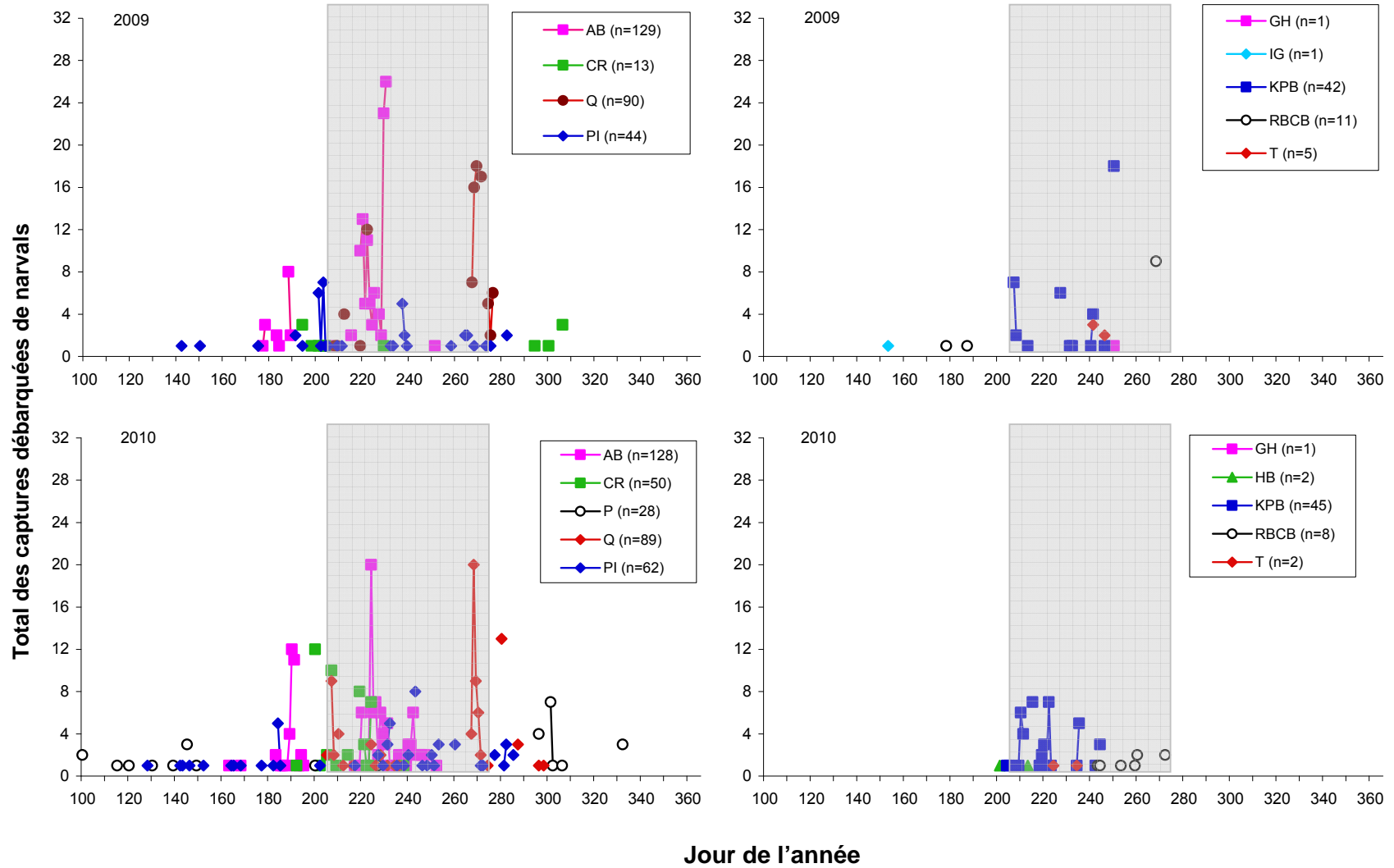


Figure 4. Suite.

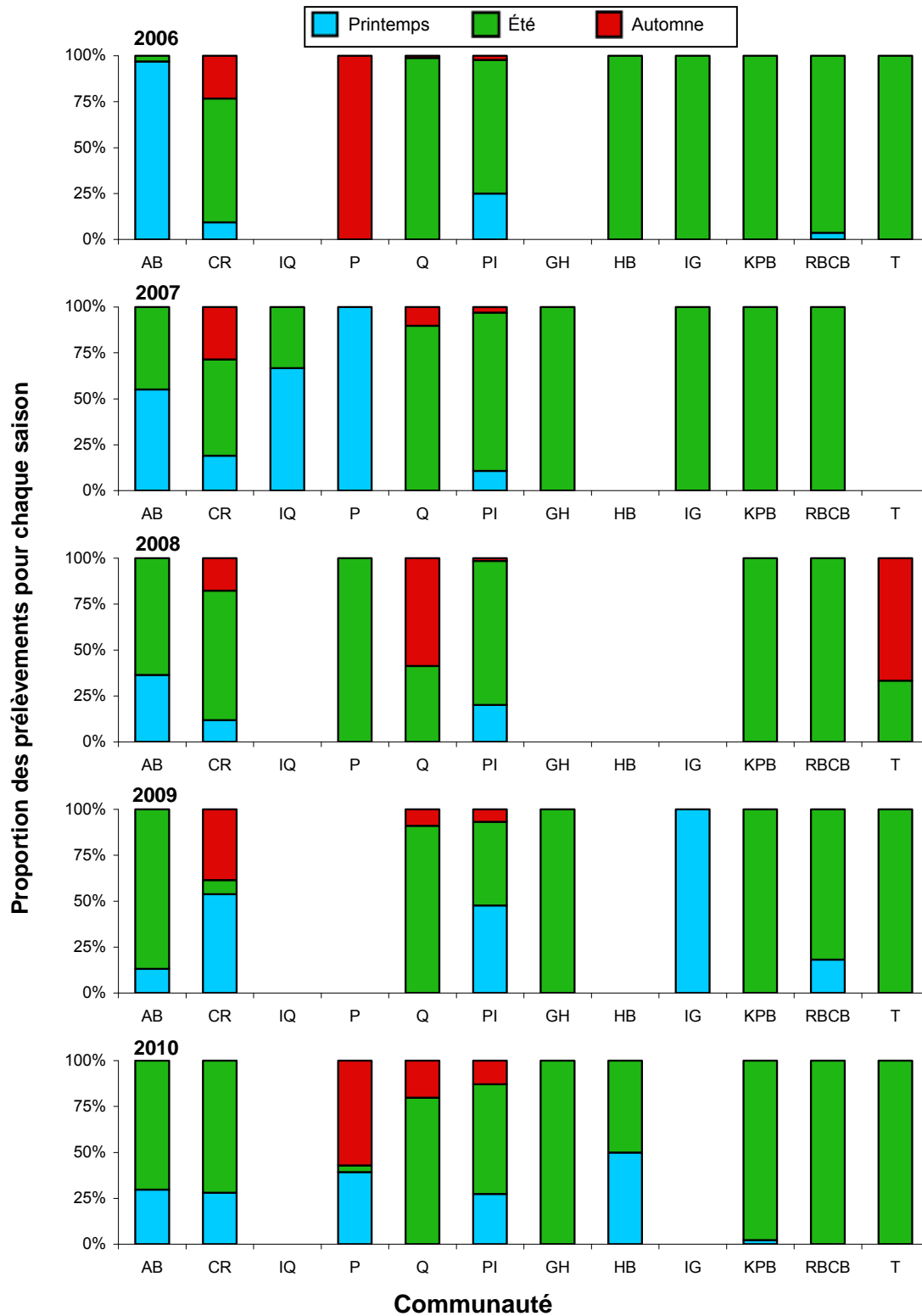


Figure 5. Pourcentage des captures annuelles de narvals au printemps, à l'été et à l'automne pour chaque communauté de 2006 à 2010. Printemps = <jour 205; été = jours 205 à 274; automne = >jour 274.

Résultats du modèle sur les attributions

Les données et résultats du modèle pour les années 2006 à 2010 sont présentés dans les tableaux 4 et 5 respectivement. Les résultats démontrent que, pour toutes les années, les captures de narvals ont été durables (TACD-CT >0). Si le cas de mortalité inhabituel survenu en 2008 (emprisonnement dans les glaces) dans l'inlet Pond était inclus dans le modèle en tant que « capture » (plutôt qu'en tant que mortalité naturelle), ce qui est plus approprié, alors les captures enregistrées dans l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse ne serait pas durables en 2008.

Tableau 4. Données d'entrée pour le modèle des attributions annuelles aux communautés pour 2006-2010.

Données d'entrée du modèle	2006	2007	2008	2008*	2009	2010	
1 (W)	136	51	48	48	60	58	
2 (Pg et Iq)	1	4	21	21	0	28	
3 (BA proportion d'été)	0,03	0,45	0,64	0,64	0,87	0,70	
4 (IP proportion d'été)	0,73	0,86	0,79	0,08	0,45	0,60	
5 (CR proportion d'été)	0,67	0,52	0,71	0,71	0,08	0,72	
6 (Q proportion d'été)	0,99	0,90	0,41	0,41	0,91	0,80	
7 (Capt. totales des comm.)	BA:	130	127	132	129	128	
	IP:	88	65	70	692	44	62
	CR:	43	42	17	17	13	50
	Q:	85	88	80	80	90	89

\* les captures de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP

Tableau 5. TACD non prélevé dans le stock pour 2006-2010.

Stock	2006	2007	2008	2008*	2009	2010	Moy. **
IS	315	438	450	113	450	440	419
AI	191	147	108	-26	104	107	131
ES	128	146	134	-16	197	158	152
EB	6	14	62	62	35	2	24
Total	639	745	754	132	786	707	726

\* les captures de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP

\*\* la moyenne de 2006-2010 n'inclut pas les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP

Pour d'évaluer la fiabilité des retours d'étiquettes de narvals, le nombre d'étiquettes attribuées à chaque communauté étant utilisées ou non utilisées a également été calculé. Les étiquettes dont l'utilisation n'a pas été confirmée ont été qualifiées « d'inconnu » (tableau 6). Étant donné le nombre relativement élevé d'étiquettes qualifiées « d'inconnu » dans certaines communautés pour certaines années (p. ex. 39 étiquettes « d'inconnu » à Pangnirtung en 2007), on a effectué un ajustement du modèle pour ces cas à l'aide de chiffres des captures révisés par communauté en présumant que les étiquettes « d'inconnu » ont été utilisées mais perdues (tableau 7). Les mêmes proportions ont été utilisées pour l'été que celles utilisées dans du modèle original (avant ajustement). Les résultats du modèle n'indiquent aucun changement important au niveau de la durabilité (tableau 8).



Tableau 6. Nombre d'étiquettes de narvals qualifiées d'inconnu pour chaque communauté et chaque année

Communauté	2006	2007	2008	2008*	2009	2010
Baie de l'Arctique	0	0	0	0	0	0
Clyde River	1	0	0	0	0	0
Gjoa Haven	0	4	0	0	4	0
Hall Beach	2	0	0	0	0	0
Iqloolik	0	0	0	0	0	0
Iqaluit	0	0	11	11	0	0
Kugaaruk Pelley Bay	0	0	0	0	0	0
Pangnirtung	1	39	5	5	0	0
Inlet Pond	0	3	2	6	0	0
Qikiqtarjuaq	0	0	0	0	0	0
Resolute Bay/Creswell Bay	0	0	0	0	0	0
Taloyoak	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

Les captures de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP.

Tableau 7. Données du modèle sur les attributions annuelles aux communautés pour 2006 à 2010, en tenant pour acquis que les étiquettes qualifiées d'inconnu ont bel et bien été utilisées.

Données d'entrée du modèle	2006	2007	2008	2008*	2009	2010
1 (W)	138	55	48	48	64	60
2 (Pg et Iq)	1	43	37	37	0	28
3 (BA proportion d'été)	0,03	0,45	0,64	0,64	0,87	0,70
4 (IP proportion d'été)	0,73	0,86	0,79	0,08	0,45	0,60
5 (CR proportion d'été)	0,67	0,52	0,71	0,71	0,08	0,72
6 (Q proportion d'été)	0,99	0,90	0,41	0,41	0,91	0,80
7 (Capt. Totals des comm.)						
BA:	130	127	132	132	129	128
IP:	88	68	72	698	44	62
CR:	44	42	17	17	13	50
Q:	86	88	80	80	90	89

\* les captures de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP.

Tableau 8. Résultats du modèle des attributions aux communautés pour 2006-2010, ajustés en fonction des étiquettes qualifiées d'inconnu.

Stock	2006	2007	2008	2008*	2009	2010	Moy.**
IS	313	434	450	110	446	438	416
AI	191	132	102	-34	104	107	127
ES	128	127	126	-25	197	158	147
EB	4	6	59	59	35	2	21
<b>Total</b>	<b>635</b>	<b>699</b>	<b>736</b>	<b>110</b>	<b>782</b>	<b>705</b>	<b>711</b>

\*\* la moyenne de 2006-2010 n'inclut pas les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP.

\* les captures de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP.

Résultats de l'analyse de sensibilité**A. Sensibilité des effectifs proportionnels dans le modèle**

Les résultats présentés précédemment dans les tableaux 4 et 8 sont fondés sur l'hypothèse voulant que les captures non estivales aient été effectuées dans un stock mixte de façon proportionnelle à l'effectif relatif des stocks par rapport au nombre total d'individus présents. Les figures 6 et 7 illustrent le risque modéré et le risque le plus élevé associés à cette hypothèse pour toutes les années. Dans les deux ensembles d'analyses de la sensibilité, les résultats démontrent que le risque minimal est associé à des prélèvements dans l'ensemble des stocks en 2006, 2007, 2008 et 2009. En 2010, les résultats des deux analyses indiquent une probabilité d'environ 30 % de dépassement du TACD pour le stock de l'est de Baffin. Cependant, si les prélèvements dans l'est de Baffin étaient réduits, par exemple à 80 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable. Il convient de noter que les résultats sont similaires dans les scénarios de risque modéré et extrême, vraisemblablement en raison de la robustesse du stock de l'île Somerset.

On a également refait les deux modèles de la sensibilité des effectifs en tenant compte des prélèvements de narvals emprisonnés dans les glaces de l'inlet Pond, en novembre 2008 (figures 8a, b). Dans le premier cas, la version de risque modéré de l'analyse de sensibilité démontre des risques beaucoup plus élevés de dépassement du TACD pour le stock IS, et particulièrement pour les stocks IA et DE, même si le risque pour le stock EB demeure faible. Dans le second scénario, à savoir la version avec le risque plus élevé, on constate un risque beaucoup plus grand de dépassement des TACD des stocks pour IA et DE, même si le risque pour IS et EB demeure faible.

**B. Sensibilité des stocks distincts dans l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse**

Pour évaluer la sensibilité des résultats par rapport à l'hypothèse de la présence de stocks d'été distincts dans l'inlet de l'Amirauté et dans le détroit d'Éclipse, on a révisé le modèle des attributions afin de traiter ces deux concentrations d'été en tant que même stock. Les données d'entrée du modèle sont les mêmes que celles illustrées au tableau 3. Les résultats du modèle révisé pour les années 2006 à 2010 sont inclus dans le tableau 9. Les résultats ne démontrent pas un écart important par rapport à ceux présentés au tableau 5; les prélèvements de narvals dans toutes les années sont acceptable (TACD-CT >0), et seul un résultat légèrement négatif est observé pour EB en 2010. Une fois de plus, la mortalité inhabituelle dû à l'emprisonnement de narvals dans les glaces en 2008 dans l'inlet Pond a été incluse en tant que « captures » plutôt qu'en tant que « mortalité naturelle », ce qui fait que les prélèvements combinés de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse ont été trop importants pour le TACD en 2008.

Tableau 9. TACD non atteints pour 2006-2010, en supposant que IA et DE constituent un même stock.

Stock	2006	2007	2008	2008*	2009	2010	Moy. **
IS	295	428	442	22	444	431	408
AI & ES	127	94	45	-157	96	67	86
EB	4	11	54	54	33	-4	19
Total	426	532	541	-81	573	494	513

\* les prélèvements de 2008 englobent les narvals emprisonnés dans les glaces ;.IP.

\*\* la moyenne de 2006-2010 n'inclut pas les narvals emprisonnés dans les glaces dans l'IP.

Les résultats présentés au tableau 9 sont fondés sur l'hypothèse improbable que les concentrations d'été de l'IA et du DE constituent un même stock. Les figures 9 et 10 illustrent les risques modérés et supérieurs associés à cette hypothèse pour toutes les années. Dans le scénario du risque modéré, les résultats démontrent qu'un risque minimal est associé aux prélèvements effectués dans tous les stocks en 2006, en 2007, en 2008 et en 2009. En 2010, les résultats démontrent une probabilité d'environ 60 % de dépassement du TACD pour le stock de l'est de Baffin. Cependant, si les prélèvements dans l'est de Baffin étaient réduits à 80 % de la valeur observée, par exemple, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable.

Dans le scénario de risque extrême, les résultats démontrent qu'un risque minimal est associé aux prélèvements dans l'ensemble des stocks en 2006, en 2007 et en 2009. En 2008, les résultats montrent une probabilité de 10 % de dépassement du TACD pour le stock de l'inlet de l'Amirauté/détroit d'Éclipse. Cependant, si les prélèvements dans l'inlet de l'Amirauté/détroit d'Éclipse étaient réduits à, par exemple, 80 % de la valeur observée, les risques de surexploitation de ce stock seraient alors négligeables. En 2010, les résultats indiquent une probabilité d'environ 60 % de dépassement du TACD pour le stock de l'est de Baffin. Cependant, si les prélèvements dans l'est de Baffin étaient réduits à, par exemple, 80 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable.

Les deux modèles de la sensibilité ont été également appliqués à nouveau, comprenant les narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond en novembre 2008 (figures 11a, b). Dans le premier, la version du risque modéré de l'analyse de la sensibilité, les résultats démontrent des risques beaucoup plus élevés de dépassement du TACD pour le stock pour IS et particulièrement pour IA/DE, même si le risque pour EB demeure faible. Si les prélèvements dans le stock IS étaient réduits à 80 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable. Si les prélèvements dans le stock IA/DE étaient réduits à 50 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable.

Dans le second scénario, la version du risque plus élevé, les résultats indiquent un risque relativement faible de dépassement du TACD pour le stock IS et un risque négligeable pour le stock EB. Si les prélèvements dans le stock IS étaient réduits à 80 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock serait négligeable. Cependant, le risque de dépassement du TACD pour le stock IA/DE est élevé. Même si les prélèvements dans le stock IA/DE étaient réduits à 50 % de la valeur observée, le risque de surexploitation de ce stock demeurerait élevé à environ 80 %.

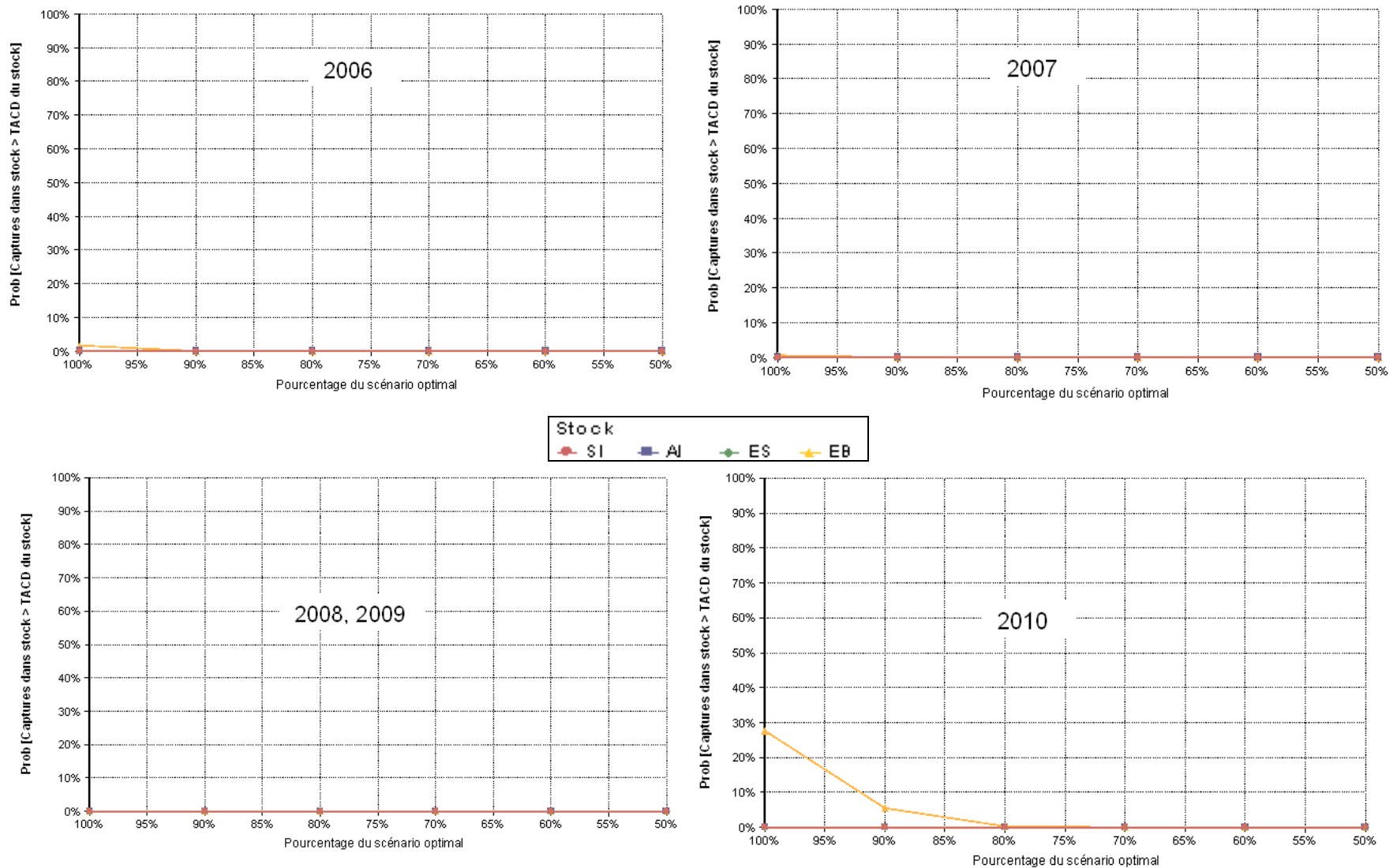


Figure 6. Probabilité de dépassement du TACD des stocks pour chaque année avec prélèvements réduits de 100 à 50 % de la valeur d'origine (100 %), selon les proportions des captures estivales observées de chaque année dans la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, à Clyde River et à Qikiqtarjuaq. Les proportions de stock sont établies en tant que valeurs log-normales avec des proportions de stock calculées à partir de l'effectif moyen des stocks de chaque stocks mixtes non estivaux. Il convient de noter que les données de 2008 ne tiennent pas compte des narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond.

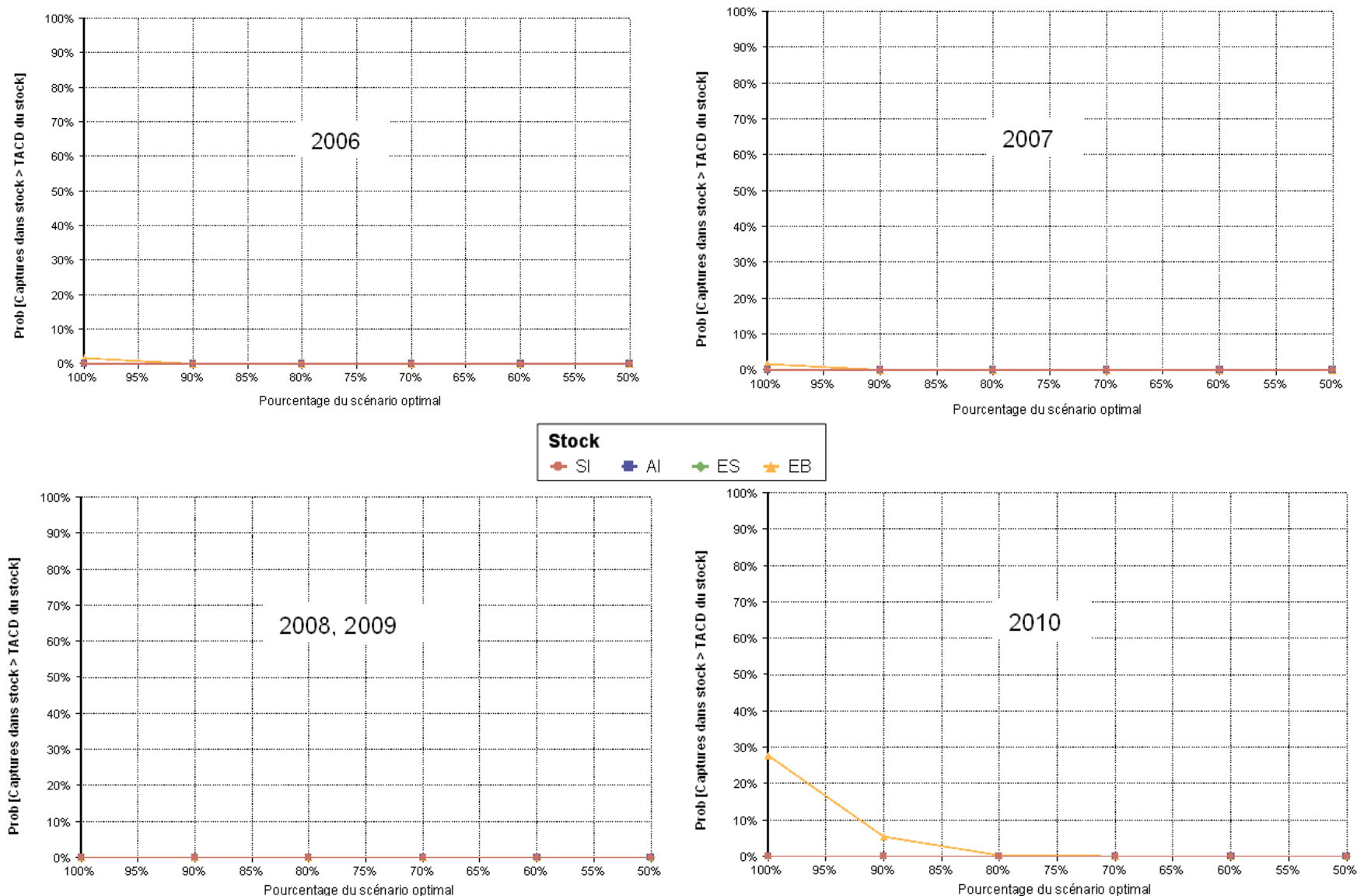


Figure 7. Probabilité de dépassement du TACD des stocks au cours de chaque année avec des prélèvements sont réduits de 100 à 50 % de leur valeur originale (100 %), selon les proportions des captures estivales observées chaque année dans la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, à Clyde River et à Qikiqtarjuaq. Sauf pour le stock IS, les proportions du stock sont établies en tant que valeurs log-normales, les proportions du stock étant calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange de stocks(mixtes) non estivaux. La proportion du stock IS dans le mélange d'été de l'Ouest est une distribution gamma (1, 0,2) normalisée. Il convient de noter que les données de 2008 ne tiennent pas compte des narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond.

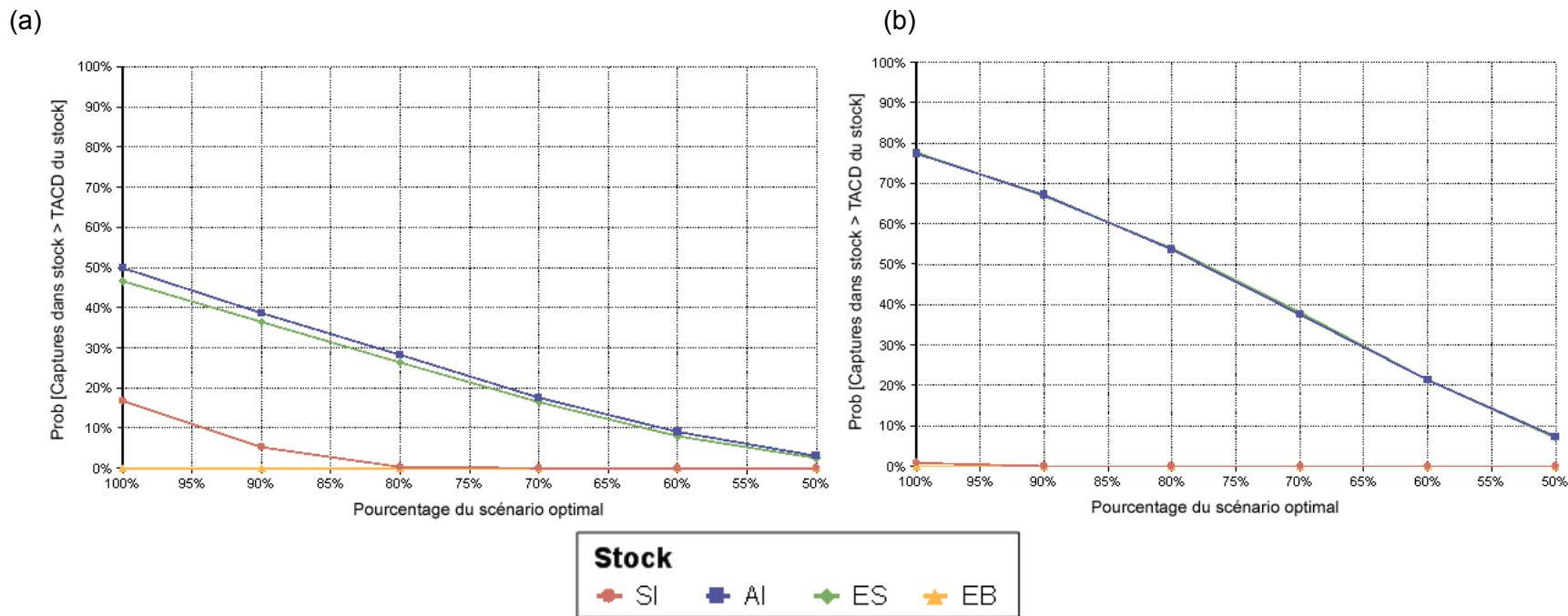
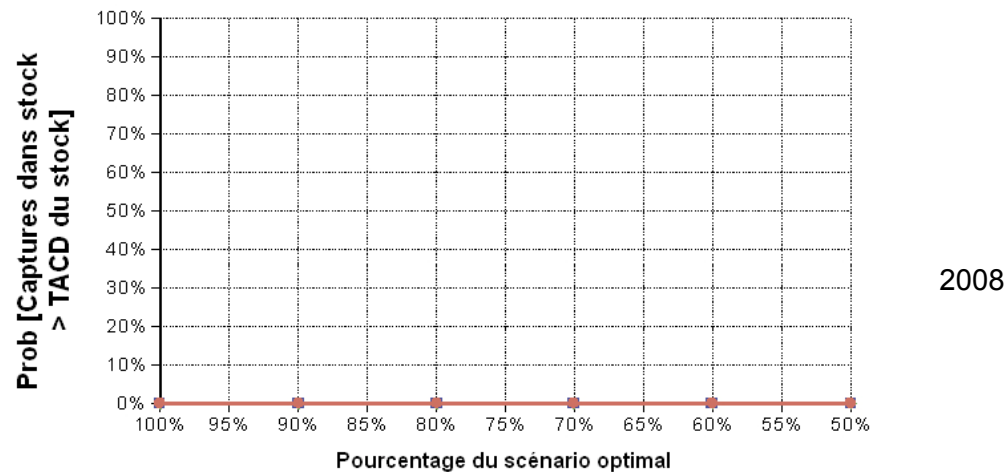
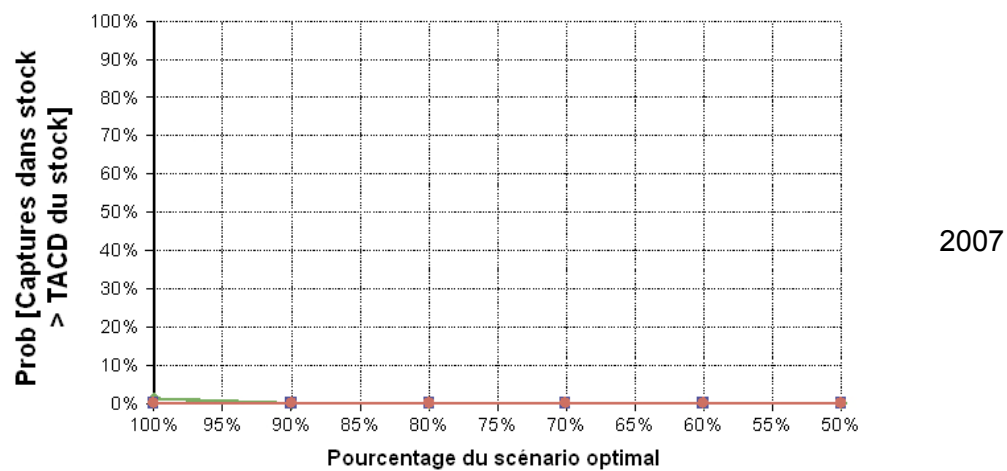
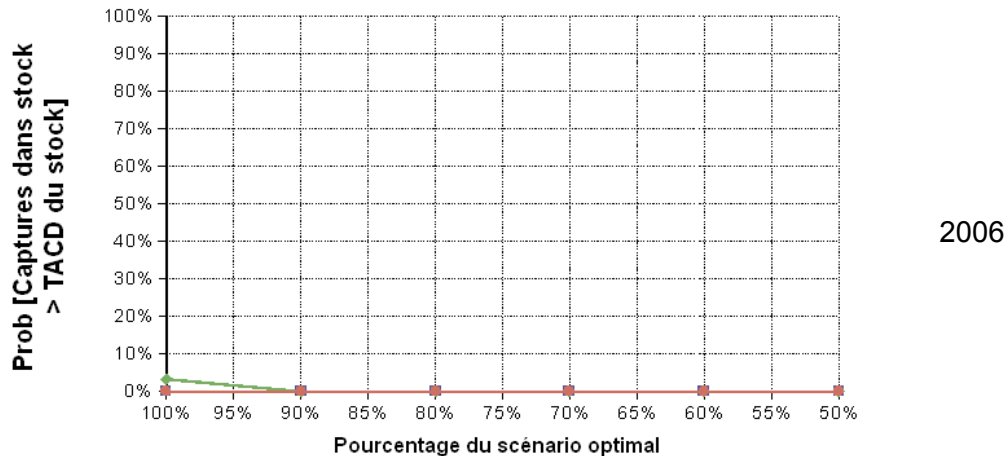


Figure 8. Probabilité de dépassement du TACD des stocks en 2008, y compris les narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond, si les prélèvements sont réduits de 100 à 50 % de leur valeur d'origine (100 %), selon les proportions des captures estivales observées chaque année dans la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, à Clyde River et à Qikiqtarjuaq. Dans a), les proportions du stock sont établies en tant que valeurs log-normales, les proportions du stock étant calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange stocks (mixtes) non estivaux. Dans b), sauf pour le stock IS, les proportions du stock sont établies en tant que valeurs log-normales, les proportions du stock étant calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange de stocks (mixtes) non estivaux. La proportion du stock IS dans le mélange d'été de l'Ouest est une distribution gamma (1, 0,2) normalisée.



Stock  
 ● SI    ■ AI&ES    ◆ EB

Figure 9. En supposant que les stocks de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse constituent un même stock, probabilité de dépassement du TACD pour ce stock chaque année, si les prises sont réduites de 100 à 50 % de leur valeur originale (100 %), en supposant des proportions des prises d'été observées chaque année pour la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, Clyde River et Qikiqtarjuaq. Les proportions des stocks sont établies en tant que valeurs log-normales avec des proportions de stock calculées à partir de l'effectif moyen de chaque mélange de stocks(mixtes) non estivaux. Il convient de noter que les données de 2008 ne tiennent pas compte des narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond

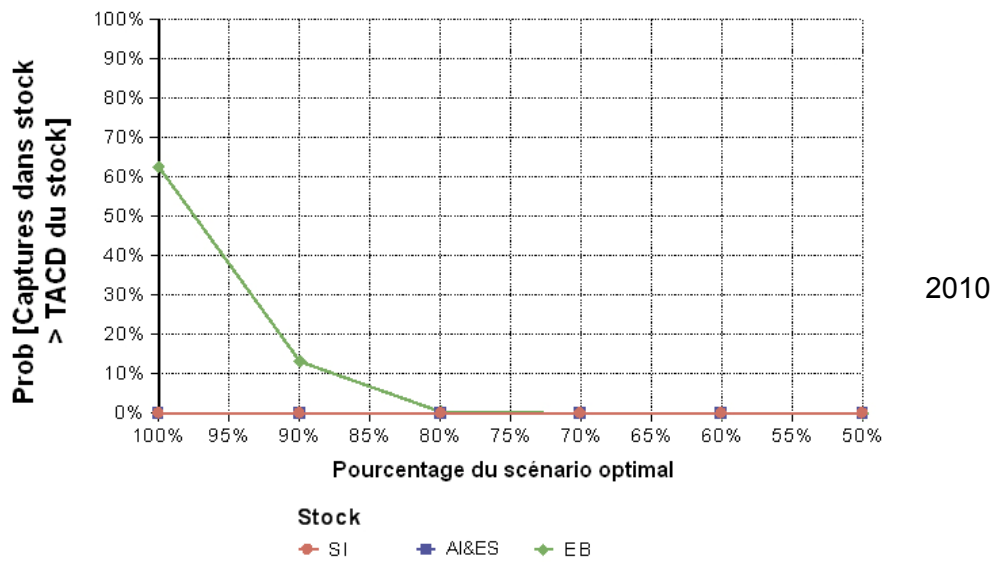
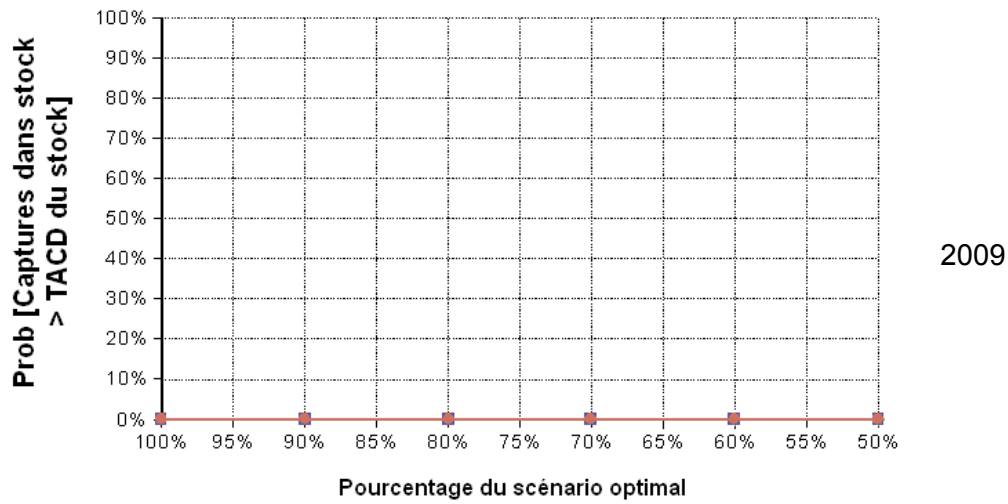


Figure 9. Suite.



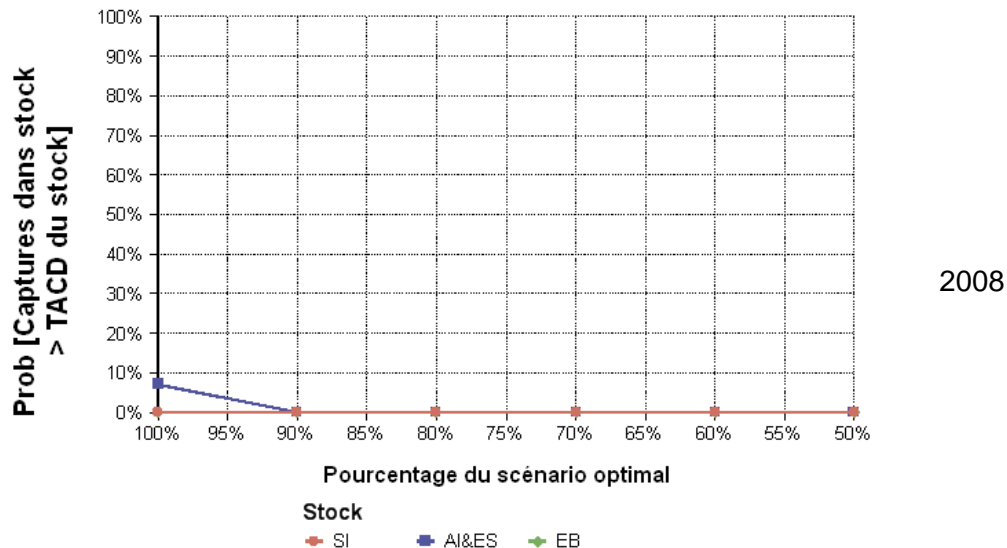
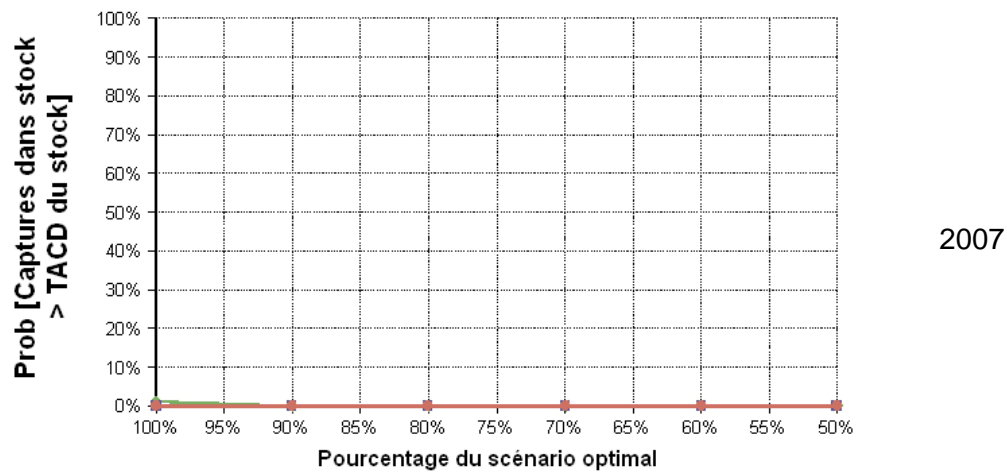
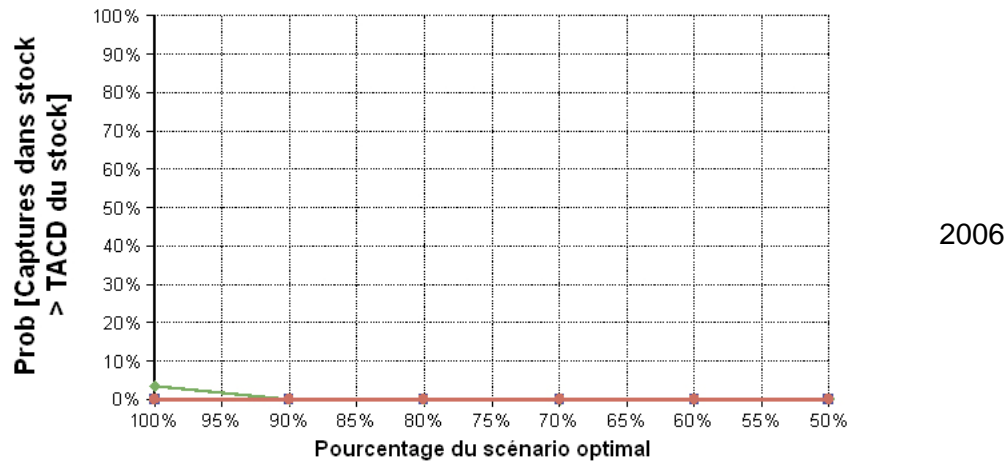


Figure 10. Probabilité de dépassement du TACD pour ce stock en supposant que les stocks de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse constituent un même stock, si les prises sont réduites de 100 à 50 % de leur valeur originale (100 %), en supposant des proportions des prises d'été observées chaque année pour la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, Clyde River et Qikiqtarjuaq. Dans a) Proportions du stock établies en tant que valeurs log-normales calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange de stocks (mixtes) non estivaux. Dans b), sauf pour le stock IS, les proportions du stock sont établies en tant que valeurs log-normales étant calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mixture de stocks non estivaux. La proportion du stock IS dans le mélange (stocks mixtes) d'été de l'Ouest est une distribution gamma (1, 0,2) normalisée.

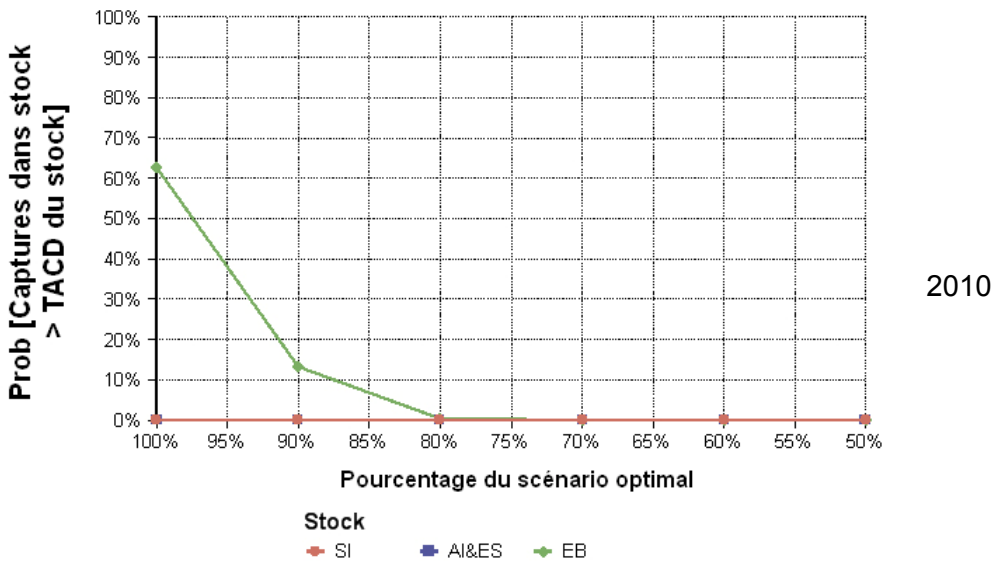
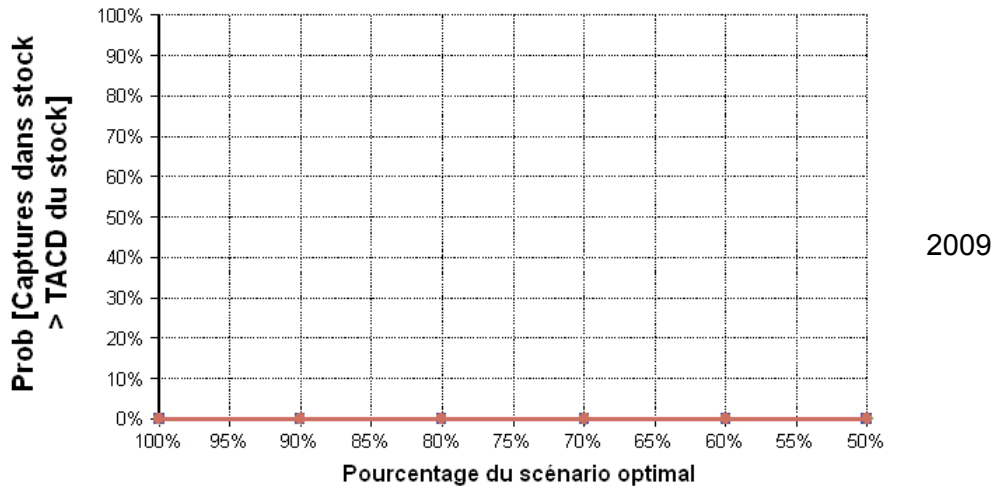


Figure 10. Suite.

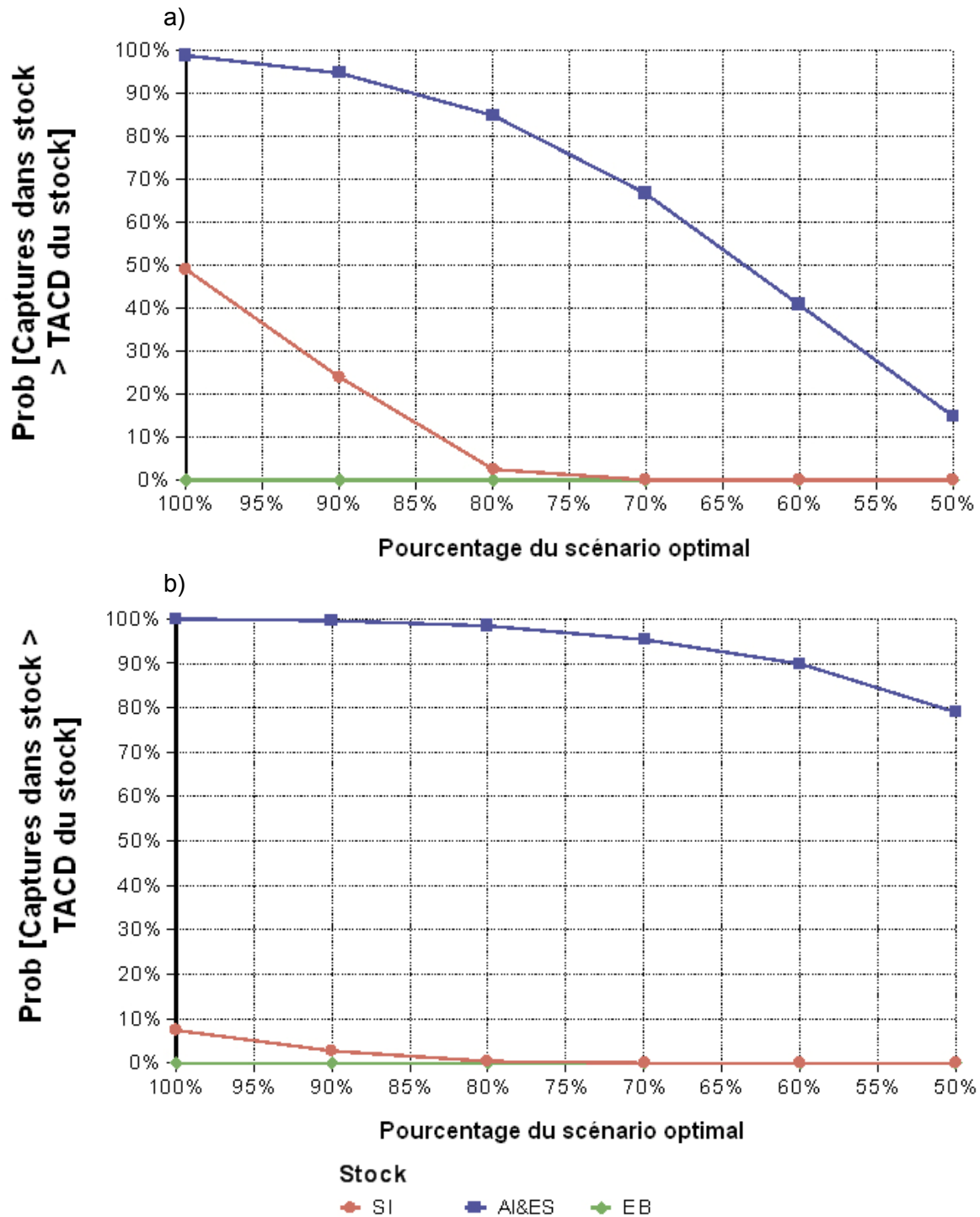


Figure 11. Probabilité de dépassement du TACD pour ce stock en 2008 en supposant que les stocks de l'inlet de l'Amirauté et du détroit d'Éclipse constituent un même stock et en incluant les narvals emprisonnés dans les glaces qui ont été prélevés dans l'inlet Pond, si les prises sont réduites de 100 à 50 % de leur valeur originale (100 %), en supposant des proportions des prises d'été observées chaque année pour la baie de l'Arctique, l'inlet Pond, Clyde River et Qikiqtarjuaq. Dans a) Proportions du stock établies en tant que valeurs log-normales calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange de stocks (mixtes) non estivaux. Dans b), sauf pour le stock IS, les proportions du stock sont établies en tant que valeurs log-normales étant calculées à partir de l'effectif moyen pour chaque mélange de stocks (mixtes) non estivaux. La proportion du stock IS dans la mixture d'été de l'Ouest est une distribution gamma (1, 0,2) normalisée.

## Sources d'incertitude

L'une des sources d'incertitude touchant l'estimation des débarquements de narvals de 2006 à 2010 provient des étiquettes numérotées. Même si les bases de données annuelles des étiquettes ont été vérifiées en 2011 (P. Hall, comm. pers.) à l'aide des registres papier des étiquettes, il demeure possible que certaines des dates de prélèvement indiquées soient incorrectes. Cependant, les erreurs associées aux dates devraient être nombreuses et relativement importantes pour avoir un impact marqué sur l'estimation de la proportion des prélèvements qui ont lieu durant l'été.

Pour certains stocks de narvals, aucun relevé n'a permis de couvrir le territoire durant la même saison (année). De plus, la portion groenlandaise de la population n'est pas incluse dans les estimations de l'abondance des populations. Cela peut accroître l'incertitude quant à la précision des TACD. Également, la plupart des calculs de TACD sont fondés sur des relevés qui datent (voir tableau 1), à l'exception de celui de l'inlet de l'Amirauté qui a eu lieu en 2010.

Le relevé de 2010 effectué dans l'inlet de l'Amirauté (MPO, 2012b) a produit des estimations beaucoup plus élevées pour la population estivale que l'estimation antérieure. L'estimation de la population de 2010 a été utilisée pour construire le modèle. Cependant, l'utilisation de l'estimation de 2010 dans l'analyse des données de 2006 à 2009 peut soulever des préoccupations. L'utilisation de l'estimation de l'inlet de l'Amirauté de 2003 peut ne pas entraîner de changements importants dans les résultats étant donné la taille du stock IS et de sa contribution relative aux prélèvements locaux effectués dans la baie de Baffin.

Même si les stocks de l'île Somerset et de l'est de Baffin sont considérés comme des unités de stock distinctes et qu'ils couvrent de grandes superficies géographiques, il est possible que des sous-stocks aient une incidence sur les données d'entrée du modèle et les résultats.

Les TACD ont été corrigés en fonction des taux de perte (CTP = 1,28, voir Richard, 2011). On ne dispose pas de taux de perte qui sont propres à chaque communauté ou à chaque saison. Les taux de perte peuvent varier selon plusieurs facteurs, y compris les conditions de la chasse et l'expérience des chasseurs.

Certaines des connaissances que nous possédons sur la structure des stocks de narvals proviennent de données d'espèces similaires, comme les bélugas. Par exemple, la population de bélugas décimée de l'est de la baie d'Hudson est exploitée à des taux plus élevés qu'on ne peut le prévoir à partir de leur proportion relative dans la population (Doniol-Valcroze *et al.*, 2010). Cependant, l'utilité de la proportionnalité peut différer entre les narvals et les bélugas. Par exemple, le corridor de migration du détroit de Lancaster utilisé par les narvals est plus étroit que le détroit d'Hudson, où migrent les bélugas. En outre, des bélugas marqués dans l'ouest de la baie d'Hudson ont migré plus au nord du Nunavik que leurs homologues de l'est, qui migrent près des côtes du Nunavik (P. Richard, comm. pers.).

La proportion de chaque stock disponible pour chaque communauté au printemps et à l'automne soulève aussi des préoccupations. La proportion de spécimens appartenant à un stock particulier dans les captures non estivales des communautés demeure inconnue, mais on présume qu'elle est proportionnelle à la taille de chaque stock par rapport au nombre total de spécimens dans le mélange des stocks (mixtes). Ainsi, le stock IS migre dans la baie de Baffin à l'automne, mais on ne sait pas quelle proportion de ce stock est disponible pour les chasseurs le long de la route migratoire, ni pendant combien de temps elle est disponible. Le stock IS est le plus important, il est possible que seule une fraction de celui-ci soit vraiment disponible pour les chasseurs au printemps et à l'automne. Comme on l'a décrit précédemment, la sensibilité

des analyses de modélisation à l'égard de cette hypothèse a été évaluée à l'aide de la modélisation du risque.

## Conclusions

Les résultats indiquent que la chasse aux narvals pratiquée par les communautés entre 2006 et 2010 a été durable (à l'exception de celle conduite dans l'inlet de l'Amirauté et le détroit d'Éclipse en 2008 et uniquement lorsque l'intervention humaine pour prélever les narvals emprisonnés dans les glaces de l'inlet Pond est prise en considération). Le prélèvement d'individus emprisonnés dans les glaces n'est pas une pratique courante et les pertes attribuables à ce phénomène doivent ordinairement être considérées comme une mortalité naturelle. Les passages de modèle incorporant les individus pris dans les glaces en 2008 dans l'inlet Pond illustre l'impact potentiel d'une mortalité naturelle élevée sur la durabilité de la chasse dans son ensemble. De tels événements sont rares, ils peuvent devenir plus fréquents dans l'avenir en raison des changements écologiques engendrés par le changement climatique (Laidre et Heide-Jørgensen, 2005). Les analyses rétrospectives effectuées démontrent la robustesse globale du stock à la fréquence actuelle des événements d'emprisonnement dans les glaces.

## Contributeurs

Christine Abraham, conseillère scientifique nationale – mammifères marins, MPO, Région de la Capitale nationale

## Approuvé par

Don Bowen; président, Comité national d'examen par des pairs sur les mammifères marins

## Sources de renseignements

- Asselin, N.C. et P.R. Richard. 2011. Résultats des relevés aériens du narval (*Monodon monoceros*) dans l'inlet de l'Amirauté en août 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/065. 26 p.
- de March, B.G.E. et G. Stern. 2003. Discrimination des stocks de narval (*Monodon monoceros*) au Canada en fonction de leurs teneurs en contaminants organochlorés. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2003/079. 16 p.
- de March, B.G.E., D.A. Tenkula et L.D. Postma. 2003. Génétique moléculaire des narvals (*Monodon monoceros*) du Canada et de l'ouest du Groenland (1982-2001). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2003/080. 19 p.
- Dietz, R. et Heide-Jørgensen, M.P. 1995. Movements and swimming speed of narwhals (*Monodon monoceros*) instrumented with satellite transmitters in Melville Bay, Northwest Greenland. *Revue canadienne de zoologie* 73:2106-2119.
- Dietz R., M.P. Heide-Jørgensen, P.R. Richard et M. Acquarone. 2001. Summer and fall movements of narwhals (*Monodon monoceros*) from northeastern Baffin Island towards northern Davis Strait. *Arctic* 54: 244-261.
- Doniol-Valcroze, T., M.O. Hammill et V. Lesage. 2010. Information sur l'abondance et les prélèvements de bélugas de l'est de la Baie d'Hudson (*Delphinapterus leucas*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/121. iv + 13 p.

- Gonzalez, N. 2001. Inuit Traditional Ecological Knowledge of the Hudson Bay Narwhal (*Tuugaalik*) Population. Rapp. man. non publié préparé pour Pêches et Océans Canada, Iqaluit, NU. 26 p.
- Heide-Jørgensen, M.P., R. Dietz, K. Laidre et P. Richard. 2002. Autumn movements, home range and winter density of narwhals (*Monodon monoceros*) from Tremblay Sound, Baffin Island. *Polar Biol.* 25: 331-341.
- Heide-Jørgensen, M.P., R. Dietz, K. Laidre, H.C. Schmidt, P. Richard et J. Orr. 2003a. The migratory behaviour of narwhals (*Monodon monoceros*). *Revue canadienne de zoologie* 81: 1298-1305.
- Heide-Jørgensen, M.P., P.R. Richard, R. Dietz, K.L. Laidre, J. Orr et H.C. Schmidt. 2003b. An estimate of the fraction of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the Canadian high Arctic that winter in West Greenland. *Polar Biol.* 26: 318–326.
- Heide-Jørgensen, M.P., R. Dietz, K.L. Laidre, P. Nicklen, E. Garde, P. Richard et J. Orr. 2008. Resighting of a narwhal (*Monodon monoceros*) instrumented with a satellite transmitter. *Arctic* 61: 395-398.
- Innes, S., M.P. Heide-Jørgensen, J.L. Laake, K.L. Laidre, H.J. Cleator, P. Richard, et R.E.A. Stewart. 2002. Surveys of belugas and narwhals in the Canadian High Arctic in 1996. *In* Belugas in the North Atlantic and Russian Arctic. *Édité par* Heide-Jørgensen, M.P. et Wiig, Ø. NAMMCO Sci. Publ. 4. p.169-190.
- Laidre, K.L et M.P. Heide-Jørgensen. 2005. Arctic sea ice trends and narwhal vulnerability. *Biological Conservation*, 121 (4): 509-517.
- Mann, J., Connor, R.C., Tyack, P.L., et Whitehead, H. 2000. Cetacean societies: field studies of dolphins and whales. University of Chicago Press. xiv + 433 p.
- MPO. 2010. Définition des stocks de bélugas et de narvals du Nunavut. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/079.
- MPO. 2012a. Avis sur le total autorisé des prises débarquées pour la population de narvals de la baie de Baffin. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/021.
- MPO. 2012b. Abondance et total autorisé des captures débarquées pour le stock de narvals de l'Inlet de l'Amirauté en 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/048.
- Richard, P.R. 2010. Définition des stocks de bélugas et narvals du Nunavut. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/022. iv + 14 p.
- Richard, P.R. 2011. Allocation model for landed catches from Qikiqtani and Kitikmeot narwhal stocks. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/156. 27 p.
- Richard, P.R., M.P. Heide-Jørgensen, J.R. Orr, R. Dietz et T.G. Smith. 2001. Summer and autumn movements and habitat use of belugas around Somerset Island and adjacent waters. *Arctic* 54: 207-222.
- Richard, P.R., J.L. Laake, R.C. Hobbs, M.P. Heide-Jørgensen, N.C. Asselin et H. Cleator. 2010. Baffin Bay narwhal population distribution and numbers: aerial surveys in the Canadian High Arctic, 2002-04. *Arctic* 63: 85-99.
- Romberg, S. et Richard, P. 2005. Seasonal distribution and sex ratio of narwhal catches in the Baffin region of Nunavut Territory, Canada. JCNB/NAMMCO JWG meeting (Nuuk, Oct 2005) Working paper NAMMCO/SC/13-JCNB/SWG/2005-JWG/9: 16 p.

**Ce rapport est disponible auprès du :**

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)  
Pêches et Océans Canada  
200, rue Kent, Ottawa, Ontario K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293  
Courriel : [csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](mailto:csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)  
Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs)

ISSN 1919-3793 (imprimé)  
ISSN 1919-3615 (en ligne)  
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

*An English version is available upon request at the above address.*



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

MPO. 2012. Attributions des prélèvements de narvals pour 2006-2010 dans la baie de Baffin.  
Secr. Can. de consult. Sci. du MPO, Rép. Sci. 2011/012.