



ÉVALUATION DU DOLLY VARDEN DE LA RIVIÈRE BABBAGE, AU TERRITOIRE DU YUKON 2010–2014



Dolly Varden (Salvelinus malma) anadrome mâle (en haut) et femelle (en bas) en condition de frai (par C. Gallagher).



Figure 1. Carte de la rivière Babbage montrant l'aire de frai et d'hivernage (étoile) dans le ruisseau Fish Hole et les emplacements de récolte côtière le long du littoral de la mer de Beaufort (flèches).

Contexte :

La rivière Babbage se trouve dans la région désignée des Inuvialuit, au Territoire du Yukon. Les Dolly Varden (*Salvelinus malma malma*) fréquentant ce réseau hydrographique sont pêchés durant l'été par les bénéficiaires inuvialuits le long du littoral de la mer de Beaufort. Les pêches du Dolly Varden dans la région désignée des Inuvialuit sont cogérées en vertu d'un plan de gestion intégrée des pêches (PGIP), dont les signataires sont Pêches et Océans Canada (MPO), le comité mixte de gestion des pêches, l'Office des ressources renouvelables de Gwinch'in et l'Agence Parcs Canada. Le groupe de travail du versant ouest, l'organisme de cogestion qui formule des recommandations au sujet des niveaux de prélèvements dans les stocks de Dolly Varden dans la région désignée des Inuvialuit, a soutenu la réalisation d'activités de recherche qui facilitent la mise en œuvre du PGIP, y compris des études visant à surveiller les niveaux de prélèvements et d'évaluer l'état de la population.

Des études récentes sur la population (p. ex., estimations de l'abondance, échantillonnage biologique et génétique), de même que les activités de surveillance des prélèvements sur le littoral permettent une évaluation complète de ce stock. Pour évaluer la population, on a comparé des données dérivées de recherches menées dans la rivière Babbage et le long du littoral de la mer de Beaufort, qui ont été recueillies entre 2010 et 2014, et des données choisies des années précédentes. L'avis scientifique sera utilisé pour éclairer les partenaires engagés dans la cogestion à propos de la situation des Dolly Varden de la rivière Babbage et des niveaux actuels estimés de la récolte.

SOMMAIRE

- D'après des études de marquage et recapture, l'abondance estimée de la population de Dolly Varden affichant une taille ≥ 365 mm et fréquentant la rivière Babbage oscillait entre 5 861 et 6 553 individus entre 2010 et 2012.
- Le nombre de Dolly Varden affichant une taille ≥ 365 mm et fréquentant la rivière Babbage a été estimé au moyen d'un sonar DIDSON comme se trouvant dans la fourchette entre 2 839 et 3 119 individus en 2011.

- L'information biologique recueillie chaque année à la senne dans les zones de frai et d'hivernage à la fin de septembre, entre 2010 et 2014, démontre de façon continue la présence de longueurs médianes semblables, avec un vaste éventail de tailles, une forte proportion de grands poissons (≥ 550 mm) et un grand nombre de reproducteurs ($\geq 40\%$). La démographie de la population était semblable à celle d'un échantillon recueilli en 1987.
- Les données biologiques dérivées des études de marquage et recapture indiquaient que les femelles frayaient plus souvent que les mâles durant des années consécutives. La croissance des Dolly Varden, d'après les recaptures de poissons marqués, a augmenté par comparaison avec le début des années 1990.
- L'analyse génétique des échantillons de pêche de stocks mélangés prélevés le long du littoral de la mer de Beaufort entre 2011 et 2014 montre que les Dolly Varden de la rivière Babbage sont récoltés à de nombreux endroits le long du littoral canadien de la mer de Beaufort.
- À l'île Herschel et à Shingle Point, qui sont des emplacements où s'effectue la plus grande partie de la récolte, le Dolly Varden provenant de la rivière Babbage représentait entre 2 et 14 % et entre 30 et 89 % des captures, respectivement, entre 2011 et 2014.
- On estime que le taux de récolte de Dolly Varden provenant de la rivière Babbage dans les eaux canadiennes entre 2011 et 2014 s'échelonne entre 1,2 et 7,5 %. Le taux de récolte total est inconnu en raison de l'absence de données concernant l'Alaska.
- Les estimations de la taille effective de la population effectuées à partir des données génétiques semblent indiquer que la population ne suscite aucune inquiétude immédiate sur le plan de la conservation.
- Les estimations disponibles sur la population, de même que les données biologiques et les données sur les prélèvements donnent à penser que la population est actuellement stable et exploitée de manière durable.

INTRODUCTION

La rivière Babbage, qui se trouve au Territoire du Yukon et au sein de la région désignée des Inuvialuit, s'écoule entre les montagnes British et Bar pour se décharger directement dans la mer de Beaufort, à la hauteur de la baie Phillips (figure 1). Les Dolly Varden anadromes de la rivière Babbage représentent une ressource culturelle et de subsistance importante pour les Inuvialuit qui vivent à Aklavik, dans les Territoires du Nord-Ouest. Le cycle biologique des Dolly Varden anadromes et résidant dans des cours d'eau veut que les poissons fraient dans le tronçon supérieur du ruisseau Fish Hole, un tributaire de la rivière Babbage, et y passent l'hiver. La population anadrome est exploitée dans une pêche de stocks mélangés durant l'été le long du littoral de la mer de Beaufort au Canada et en Alaska (Krueger et al. 1999). Au Canada, l'île Herschel et Shingle Point sont d'importants lieux de pêche (figure 1). Du fait des déclinés de l'abondance de la population dans la rivière Big Fish et la rivière aux Rats et de l'étendue limitée d'habitat essentiel en eau douce, le Dolly Varden de la forme nordique a été inscrit comme espèce préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en 2010. En même temps, un PGIP a été établi pour orienter la cogestion des Dolly Varden anadromes dans l'ouest de l'Arctique au cours des cinq prochaines années (2010–2015). La mise en œuvre du PGIP et toutes les évaluations futures réalisées par le COSEPAC exigent des évaluations mises à jour pour tous les stocks de Dolly Varden.

ÉVALUATION

Les estimations de l'abondance (marquage et recapture) et les données biologiques ont été évaluées, un dénombrement estimé des Dolly Varden au moyen d'un sonar DIDSON a été comparé aux estimations sur l'abondance (marquage et recapture), une analyse génétique des échantillons de pêche de stocks mélangés a été entreprise pour estimer le nombre de Dolly Varden provenant du stock de la rivière Babbage qui ont été récoltés le long du littoral canadien, les prélèvements déclarés ont été tabulés et des données génétiques ont été utilisées pour estimer la taille effective de la population (N_E).

Abondance de la population

On a utilisé une méthode de marquage et recapture pour estimer l'abondance de la population. Des Dolly Varden ont été capturés, marqués ou recapturés à la fin du mois de septembre dans les zones de frai et d'hivernage du ruisseau Fish Hole chaque année entre 2010 et 2014. On a utilisé le modèle Petersen, avec une modification introduite par Chapman, pour estimer la taille de la population, avec un intervalle de confiance de 95 % calculé d'après l'hypothèse selon laquelle la probabilité de recapture suivait une distribution de Poisson. On s'est servi de l'approximation de Poisson, car le nombre de recaptures d'une année à l'autre était invariablement inférieur à 50, et le rapport entre le nombre de recaptures et le nombre de poissons marqués était inférieur à 0,1 (Seber 1982). Pour mieux se conformer aux hypothèses requises pour utiliser le modèle Petersen, on a effectué des corrections pour rendre compte du recrutement et des pertes des étiquettes.

Les estimations de l'abondance des Dolly Varden de taille ≥ 365 mm entre 2010 et 2012 étaient semblables, allant de 5 861 individus (IC de 95 % = 3 967–10 799) à 6 553 individus (IC de 95 % = 4 005–13 315) (figure 2). Une estimation calculée pour 2013 était notablement plus élevée (10 356 [IC de 95 % = 6 685–20 329]); cependant, l'exactitude de cette estimation est incertaine en raison de la proportion élevée de poissons de plus petite taille marqués en 2013 qui n'étaient vraisemblablement pas aussi vulnérables à une recapture l'année suivante, ce qui enfreindrait une hypothèse du modèle de Petersen et aboutirait à une inflation de l'estimation de l'abondance. Les résultats indiquent que la population était stable entre 2010 et 2012. Des estimations de l'abondance étaient également disponibles pour 1990 et 1991 (en utilisant le modèle de Petersen et le modèle à triple capture de Bailey). Un déversoir installé dans le cours principal de la rivière Babbage (1990–1992) a été utilisé pour capturer, marquer et recapter les poissons durant cette période (1991 et 1992). L'estimation de l'abondance d'après le modèle de Petersen pour 1990 (18 203 [IC de 95 % = 14 197–22 227]) était supérieure à l'estimation de 1991 (10 925 [IC de 95 % = 9 056–12 795]), tandis que les estimations dérivées du modèle à triple capture de Bailey (Sandstrom et al. 1997) donnaient des résultats qui se situaient entre ces deux valeurs (figure 2). Il est difficile d'inférer une diminution de l'abondance entre 1990–1991 et 2010–2013 en raison des différences dans les méthodes utilisées pour capturer et recapter les poissons marqués ainsi que d'un manque de données sur l'abondance entre les décennies.

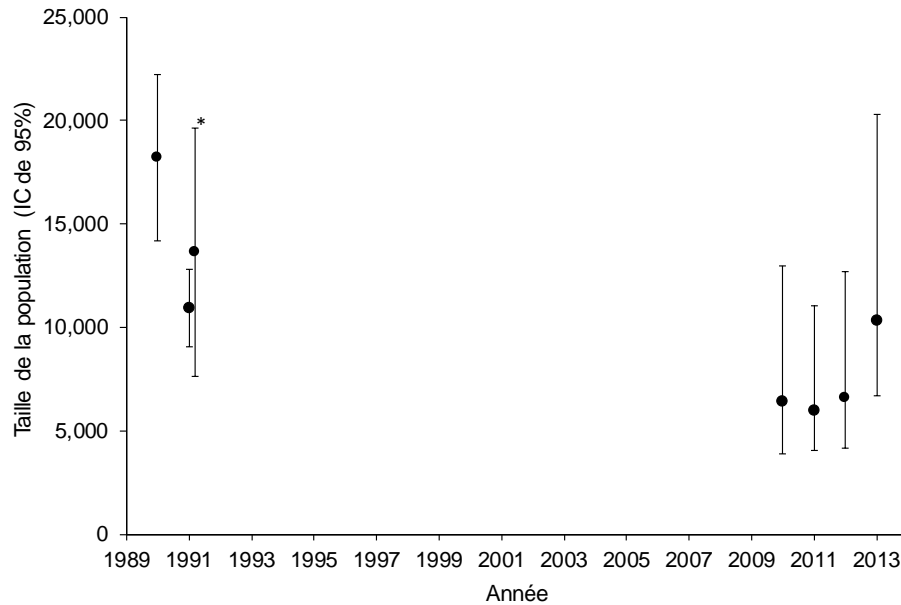


Figure 2. Estimations de la population de Dolly Varden anadromes de la rivière Babbage d'une longueur ≥ 365 mm pour les années 1990, 1991 et 2010–2013 produites au moyen d'études de marquage et recapture (modèle de Petersen). Une deuxième estimation pour 1991 (*) était disponible d'après le modèle à triple capture de Bailey (Sandstrom et al. 1997). Nous ne sommes pas certains de l'estimation de 2013 en raison du non-respect de l'hypothèse de capturabilité égale qui accompagne le modèle de Petersen.

Dénombrements des poissons

Le DIDSON est un sonar multifaisceaux conçu pour être utilisé dans des conditions de turbidité ou de faible luminosité. Il transmet des impulsions à haute fréquence dans l'eau et convertit l'écho renvoyé en images numériques. On a utilisé le modèle standard de la DIDSON pour dénombrer les mouvements vers l'amont et enregistrer la longueur des poissons dans la rivière Babbage entre le 22 juillet et le 11 septembre 2011, dans l'objectif d'estimer le nombre de Dolly Varden en migration. La résolution des images produites par le DIDSON n'a pas permis de distinguer les différentes espèces de poissons (on présume qu'il s'agit surtout de Dolly Varden et d'ombre arctique [*Thymallus arcticus*]). Un facteur de correction (32 %) a été appliqué au dénombrement des poissons dont la taille se situe entre 250 et 420 mm, la fourchette de tailles au sein de laquelle les ombres arctiques et les Dolly Varden anadromes se chevauchent. Pour effectuer des comparaisons avec les estimations de l'abondance dérivées des études de marquage et recapture, on a calculé le nombre de poissons de taille ≥ 365 mm. Le facteur de correction reposait sur les données produites au cours d'une étude à la hauteur du déversoir menée en 1992, au cours de laquelle les ombres arctiques représentaient 32 % des captures totales. Le nombre approximatif de Dolly Varden de taille ≥ 365 mm était compris en 2 839 et 3 119 individus. La majorité des poissons (56 %) affichait une taille se situant entre 300 et 500 mm. Les déplacements en amont des poissons ont été observés pendant toute la durée du déploiement du DIDSON; cependant, 86 % des poissons décelés ont été enregistrés entre le 30 juillet et le 21 août, alors que les dénombrements quotidiens dépassaient habituellement les 100 poissons.

Caractéristiques biologiques

Les Dolly Varden ont fait l'objet d'un échantillonnage actif dans les zones de frai et d'hivernage du ruisseau Fish Hole au moyen d'une pêche à la senne à la fin de septembre entre 2010 et 2014. On a identifié l'espèce de chaque poisson capturé dans le filet et on en a mesuré la longueur à la fourche (± 5 mm). On a déterminé le type de cycle biologique (anadrome ou dulcicole) et consigné, dans le cas des poissons anadromes, l'état reproducteur (« reproducteur » ou « non-reproducteur ») ainsi que le sexe si le poisson était en période de frai. Ces données ont été comparées à celles recueillies en septembre 1987.

Les femelles en condition de frai affichaient une taille se situant entre 365 et 650 mm, et celles qui présentaient une longueur oscillant entre 450 et 550 mm étaient particulièrement abondantes (figure 3). Les reproducteurs mâles étaient de plus grande taille, atteignant jusqu'à 780 mm de long; ils affichaient une distribution plus élargie des tailles et représentaient une plus grande proportion parmi les tailles les plus élevées (≥ 550 mm). Les adultes non-reproducteurs étaient principalement répartis parmi les tailles ≤ 475 mm, la taille minimale au moment de la smoltification étant d'environ 250 mm; ainsi, la plupart des poissons non-reproducteurs étaient probablement des juvéniles, les plus grands poissons étant probablement des adultes effectuant des pauses. Les adultes non-reproducteurs et les géniteurs mâles atteignaient une taille maximale semblable. On a observé une distribution bimodale pour ce qui est de la longueur chez les non-reproducteurs et les reproducteurs, ce qui indique le succès du recrutement des juvéniles et la présence d'un vaste éventail de tailles dans la biomasse reproductrice. La longueur médiane des reproducteurs et des non-reproducteurs femelles et mâles est demeurée relativement constante entre les années (figure 4). La série chronologique des données sur la longueur recueillies dans la zone de frai et d'hivernage donne à penser qu'il n'y a pas eu de changement marqué dans la structure par taille depuis 1987.

La croissance annuelle a été inférée d'après la recapture des poissons marqués entre 2011 et 2014 (recapture de $n = 27$ femelles et de $n = 30$ mâles). Les mâles présentaient un taux de croissance significativement plus élevé que celui des femelles (figure 5). La croissance durant la période s'échelonnant entre 2010 et 2014 était supérieure à celle enregistrée entre 1990 et 1992 (d'après la recapture de $n = 73$ femelles et de $n = 98$ mâles), tant pour les femelles que pour les mâles (figure 5). D'après la recapture de 24 femelles et 17 mâles (en condition de frai au moment du marquage l'année précédente) entre 2010 et 2014, une proportion plus élevée de femelles (92 %) que de mâles (59 %) ont frayé durant des années consécutives.

Entre 2010 et 2014, la proportion de poissons non-reproducteurs capturés dans la senne oscillait entre 32,5 et 60 % (figure 6). Les femelles reproductrices représentaient entre 24,5 et 45,7 % de l'échantillon et, la plupart des années, étaient de 1,5 à 2 fois plus abondantes que les mâles reproducteurs qui, eux, représentaient entre 14,2 et 30,3 % de l'échantillon. Les valeurs observées entre 2010 et 2014 étaient semblables aux données recueillies depuis 1987 (figure 6).

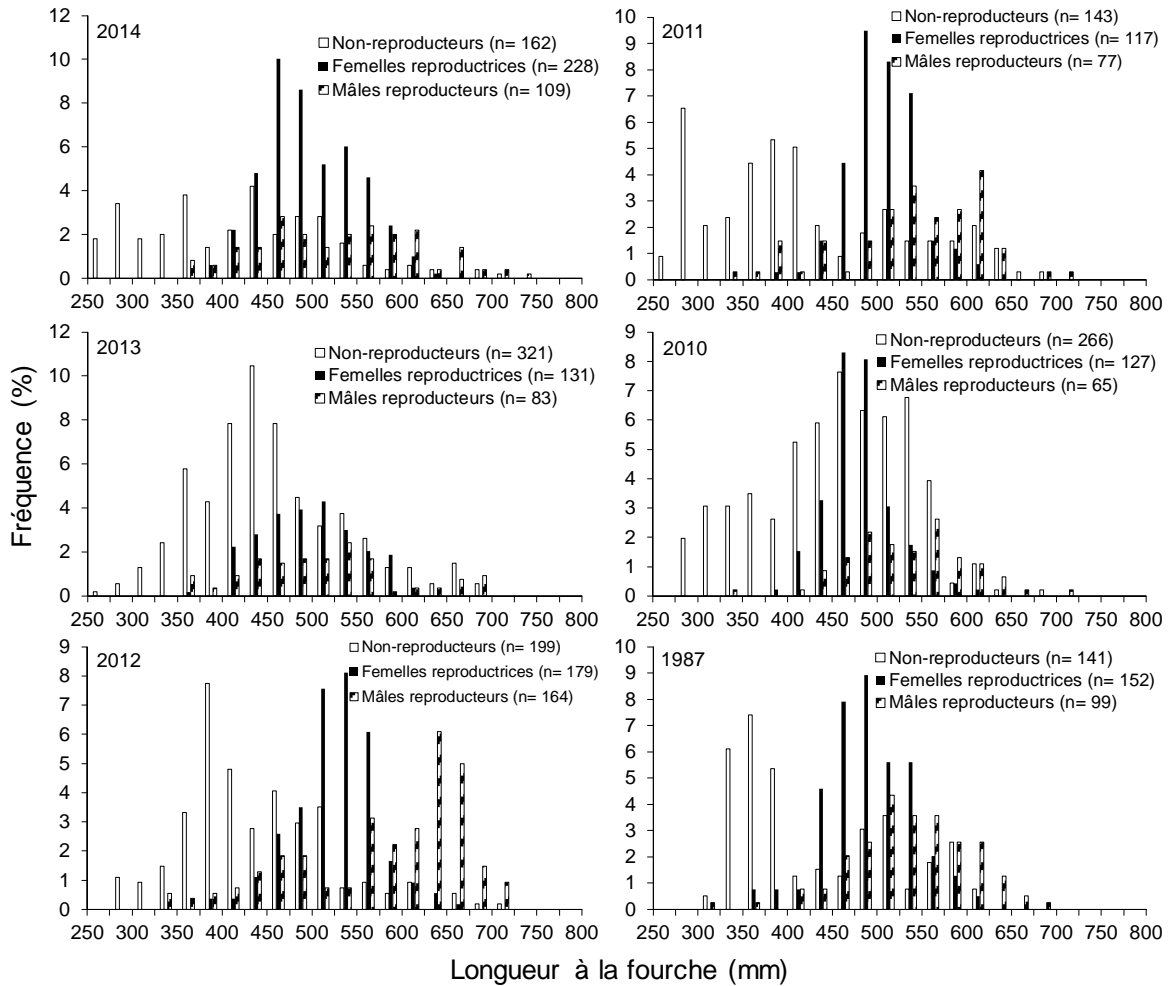


Figure 3. Répartition de la fréquence de longueur chez les Dolly Varden de la rivière Babbage identifiés comme non-reproducteurs, femelles reproductrices et mâles reproducteurs, capturés au moyen d'une senne dans la zone de frai et d'hivernage en 1987 et entre 2010 et 2014.

Pêche côtière

Les statistiques sur les prélèvements de Dolly Varden le long du littoral de la mer de Beaufort, au Territoire du Yukon, ont été calculées d'après des données recueillies par le personnel des parcs territoriaux du Yukon (île Herschel), le comité de chasseurs et de trappeurs d'Aklavik (déclaration directe par les personnes ayant fait la récolte) et des représentants des programmes de surveillance collaborative (baie Ptarmigan, baie Phillips, Sabine Point, King Point et Shingle Point). Un programme de surveillance complet exécuté à Shingle Point et sur l'île Herschel entre 2011 et 2014 a permis d'obtenir des données sur les prélèvements et de recueillir des données biologiques, qui comprenaient des échantillons de nageoires à des fins d'analyse génétique des échantillons de pêche de stocks mélangés. Entre 2009 et 2011, les prélèvements déclarés le long du littoral variaient entre 395 et 597 Dolly Varden (tableau 1).

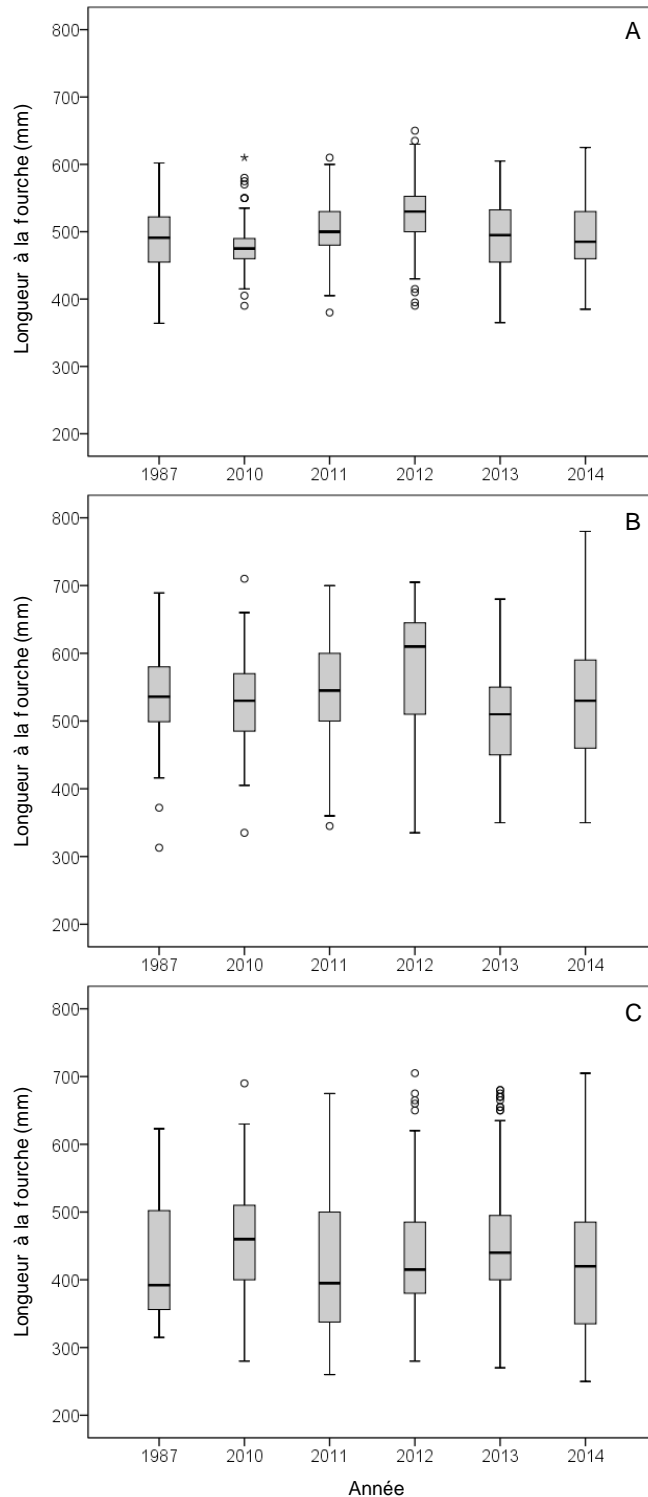


Figure 4. Longueurs à la fourche (médianes, quartiles et valeurs aberrantes [\circ , \star ; valeurs supérieures ou égales à 1,5 et 3 fois l'intervalle interquartile, respectivement]) des Dolly Varden de la rivière Babbage identifiés comme étant A) des femelles reproductrices, B) des mâles reproducteurs et C) des non-reproducteurs pêchés à la senne dans la zone de frai et d'hivernage en 1987 et entre 2010 et 2014.

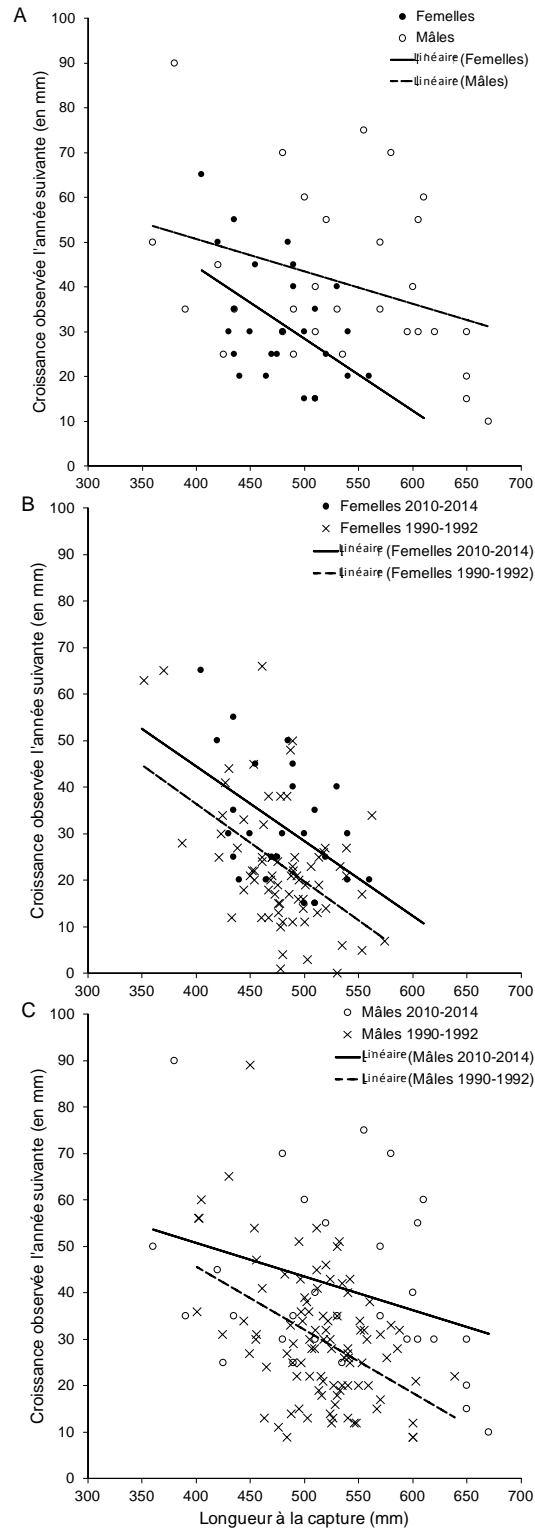


Figure 5. Croissance annuelle observée des Dolly Varden de la rivière Babbage d'après les études de marquage et recapture comparant A) les mâles et les femelles entre 2010 et 2014, B) les femelles entre 1990–1992 et 2010–2014 et C) les mâles entre 1990–1992 et 2010–2014.

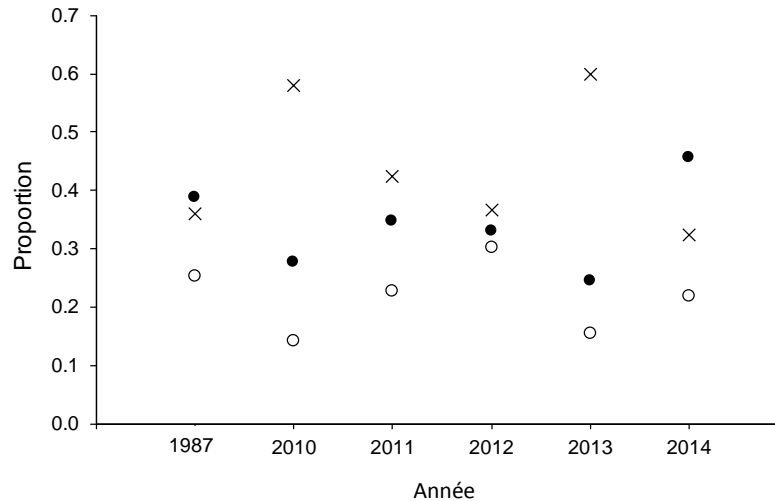


Figure 6. Proportion de Dolly Varden anadromes identifiés comme étant des non-reproducteurs (X), des femelles reproductrices (●) et des mâles reproducteurs (○) dans la rivière Babbage capturés en utilisant une senne dans la zone de frai et d'hivernage en 1987 et entre 2010 et 2014.

Tableau 1. Nombre déclaré de Dolly Varden prélevés parmi les emplacements qui se trouvent le long du littoral de la mer de Beaufort, entre 2009 et 2014.

	Île Herschel	Baie Ptarmigan	Baie Phillips	King Point et Sabine Point	Shingle Point	Total
2014	151	0	0	16	404	571
2013	189	12	0	19	115	335
2012	118	1	0	66	412	597
2011	129	93	0	43	193	458
2010	256	-	-	-	252*	508
2009	80	6*	2*	-	307*	395

*Valeurs des prélèvements déclarés par le comité de chasseurs et de trappeurs d'Aklavik.
- prélèvements non déclarés.

Analyse génétique du stock mélangé

On a utilisé des techniques génétiques pour examiner la pêche de subsistance de stocks mélangés en été le long du littoral de la mer de Beaufort (été 2011 à été 2014) en vue d'établir la contribution des Dolly Varden de la rivière Babbage dans ces emplacements. Ces résultats, combinés avec les données sur la récolte totale, ont été utilisés pour estimer la récolte de Dolly Varden provenant de la rivière Babbage. On a analysé les échantillons prélevés sur le littoral par rapport à des données génétiques de référence établies pour tous les stocks canadiens connus de Dolly Varden anadromes et un sous-ensemble de stocks du versant nord de l'Alaska. Des échantillons prélevés dans les réseaux hydrographiques de la rivière Firth, du ruisseau Joe et de la rivière Kongakut ont été combinés dans un groupe déclaré unique, car il était impossible d'effectuer une différenciation génétique de ces poissons en fonction de l'information actuellement disponible. On a effectué des tests de 15 marqueurs d'ADN (microsatellite) à partir d'échantillons de tissus prélevés entre 2011 et 2014 à l'île Herschel (n = 420), dans la baie Ptarmigan (n = 87), à King Point et Sabine Point (n = 118) et à Shingle Point (n = 889). L'analyse génétique du stock mélangé de Dolly Varden provenant de chaque site de pêche côtière a été réalisée en vue de déterminer le brassage génétique des poissons capturés dans ces pêches. Une procédure du maximum de vraisemblance conditionnelle mise en application dans le programme d'identification génétique des stocks ONCOR (Kalinowski et

al. 2007) a été utilisée pour établir la contribution de chaque stock source de Dolly Varden à chaque site de pêche côtière. Des simulations et des essais ont confirmé les résultats de l'analyse des stocks mélangés et leur précision.

Les résultats ont indiqué que des Dolly Varden de la rivière Babbage étaient présents à tous les emplacements de récolte signalés le long du littoral entre 2011 et 2014. Les contributions les plus élevées étaient enregistrées à King Point/Sabine Point, et à Shingle Point, où les stocks de la rivière Babbage représentaient entre 36 et 99 % et entre 30 et 89 % de la récolte, respectivement (tableau 2). C'est à Shingle Point que l'on observait de façon constante la plus grande partie de la récolte de Dolly Varden provenant de la rivière Babbage (entre 34 et 366 poissons) (tableau 2). Le stock de la rivière Babbage contribuait de façon relativement limitée (entre 2 et 14 %) à la récolte à l'île Herschel (tableau 2). Le nombre estimé de Dolly Varden provenant de la rivière Babbage qui ont été prélevés le long du littoral entre 2011 et 2017 variait entre 78 et 437, sans qu'une tendance quelconque ne soit observée.

Tableau 2. Contribution en pourcentage (%) (IC \pm 95 %) et en nombre* (#) (IC \pm 95 %) de Dolly Varden provenant de la rivière Babbage entre plusieurs emplacements le long du littoral[†] de la mer de Beaufort, au Territoire du Yukon, entre 2011 et 2014.

Année	Île Herschel		King Point et Sabine Point		Shingle Point		Total
	%	#	%	#	%	#	
2014	2 (0–4)	3 (0–6)	36 (14–64)	6 (2–10)	68 (63–73)	276 (255–293)	285
2013	14 (8–21)	27 (15–40)	88 (71–100)	17 (13–19)	30 (21–38)	34 (24–44)	78
2012	5 (1–9)	6 (1–11)	99 (95–100)	65 (63–66)	89 (85–93)	366 (350–382)	437
2011	7 (2–14)	9 (3–18)	79 (63–96)	34 (27–41)	68 (60–75)	131 (116–145)	1832 [‡]

* récolte déclarée (tableau 1) x proportion (%)

[†] Baie Ptarmigan en 2011 : % = 9 (3–15), # = 9 (3–14) [seulement l'année où l'on disposait d'échantillons génétiques]

[‡] dénombrement de la baie Ptarmigan inclus

Le taux de prélèvement estimé (nombre total de poissons récoltés durant une année divisé par l'estimation de la population de l'année précédente produite grâce au modèle de Petersen) pour le stock de la rivière Babbage d'après les récoltes déclarées au Canada était de 2,8; 7,5; 1,2 et 2,8 % en 2011, 2012, 2013 et 2014, respectivement. La contribution inconnue du stock à la récolte en Alaska entraîne une incertitude dans le taux de prélèvement total.

Taille effective de la population

La taille effective d'une population (N_E) détermine le rythme auquel la variabilité génétique se perdra du fait de la dérive génétique aléatoire (variation aléatoire de la fréquence des allèles ou des génotypes d'une génération à l'autre); la valeur de ce paramètre est généralement inférieure à la taille de la population recensée (N_C). Des diminutions de la N_E se traduisent habituellement par des diminutions de la variation génétique et des augmentations de la consanguinité qui peuvent conduire, en bout de ligne, à une réduction de la valeur adaptative générale. En conséquence, des diminutions de la N_E peuvent avoir plusieurs impacts négatifs sur une population, notamment sur celles qui sont déjà petites et isolées. Comme la variation génétique est importante pour le potentiel évolutif, on devrait tenir compte de la N_E lorsqu'on évalue les plans à long terme pour la persistance de la population et la conservation de la diversité biologique au sein d'une espèce.

Des échantillons ont été prélevés dans les zones de frai et d'hivernage durant trois périodes d'échantillonnage distinctes (1986, 1991 et 2011). Pour ce qui est de l'estimation de la N_E des Dolly Varden de la rivière Babbage, deux estimations dérivées d'échantillons unitaires (LDNE [Waples et Do 2008] fondé sur le déséquilibre des liens et COLONY [Jones et Wang 2010] fondé sur l'analyse des fratries) et deux estimations fondées sur des paramètres temporels

(MLNe [Wang 2001] et TempoFS [Jorde et Ryman 2007], les deux fondés sur des modifications de la fréquence des allèles au fil du temps) ont été appliqués à un ensemble de données sur l'ADN (microsatellites). La moyenne harmonique pondérée lorsque l'on combinait les méthodes des échantillons unitaires était 632 (IC de -95 % = 198) et la moyenne harmonique pondérée lorsque l'on combinait les estimations fondées sur des paramètres temporels était 625 (IC de -95 % = 133; veuillez noter que l'IC de +95 % ne pouvait pas être calculé lorsque l'on combinait les moyennes des méthodes en raison de certains résultats qui tendaient vers l'infini). La N_E , fondée sur la grande moyenne harmonique (Waples et Do 2008) des quatre estimations (c.-à-d. en combinant les estimations fondées sur les échantillons unitaires et sur les paramètres temporels) se chiffrait à 627 (CI de -95 % = 146). Les résultats donnent à penser qu'il n'y a pas de motifs d'inquiétude immédiats au chapitre de la conservation (p. ex., une réduction de la valeur adaptative résultant de la consanguinité) du Dolly Varden de la rivière Babbage, et la persistance à long terme de la population ne sera probablement pas compromise si la taille effective de la population demeure la même.

Sources d'incertitude

Il existe certaines incertitudes concernant le fait que toutes les hypothèses de la méthode de Petersen ont été vérifiées de manière suffisante pour que l'on puisse atteindre une estimation convenable de la taille de la population. Le taux attendu de recaptures de poissons de taille ≤ 425 mm était inférieur au taux observé, ce qui contredisait l'hypothèse d'une capturabilité égale pour tous les poissons marqués. On recommande que des modèles qui reposent sur l'hypothèse de populations ouvertes, notamment celui de Jolly-Seber, soient explorés à l'avenir.

Toute interprétation d'un déclin dans l'abondance de la population depuis le début des années 1990 d'après des études de marquage et recapture doit être traitée avec prudence en raison des différentes méthodes utilisées pour capturer et recapter les poissons marqués et d'un manque de données sur l'abondance entre les décennies qui nous empêche d'évaluer les tendances avec confiance.

Il est impossible de savoir avec certitude si une partie de la population des poissons en migration était manquante avant le déploiement de l'appareil photo DIDSON. En outre, les dénombrements effectués grâce à l'appareil photo ne permettaient pas de faire la distinction entre les Dolly Varden et les ombres arctiques dont la longueur se situait entre 250 et 420 mm, et une partie de la population pourrait ne pas avoir été disponible pour le dénombrement (c.-à-d. certains poissons anadromes peuvent hiverner dans les cours inférieurs des cours d'eau, bien qu'il est possible que certains poissons puissent sauter la migration et demeurer dans les cours supérieurs du réseau hydrographique).

La pêche de subsistance pratiquée le long du littoral peut cibler différentes espèces en fonction de l'emplacement et de la taille des mailles des filets maillants. À Shingle Point, la pêche cible principalement le cisco arctique (*Coregonus autumnalis*) au moyen de filets maillants à petites mailles (~ 89 mm, étiré). Par contraste, les pêches au Dolly Varden qui sont pratiquées plus à l'ouest (p. ex. Komakuk Beach, île Herschel) utilisent des filets à plus grandes mailles (~ 102 mm, étirés). Les conditions météorologiques (p. ex., la vitesse et la direction du vent) et les conditions de la mer (p. ex., les glaces en dérive et les vagues) ont une incidence sur l'endroit et la période durant laquelle est pratiquée une activité de pêche. Les prises, dans les pêches côtières, varient possiblement pour ce qui est du volume et de la composition du stock en raison des conditions environnementales qui influent sur les déplacements des poissons (p. ex., moment de la migration, déplacements le long du littoral ou au large). La variabilité dans l'effort de pêche, de même que le moment et l'emplacement de la pêche et le prélèvement d'échantillons peuvent causer des écarts dans la composition tout au long des calendriers

saisonniers et annuels, ce qui se traduit par un échantillonnage non représentatif de la montaison côtière.

La contribution du stock de la rivière Babbage à la pêche de subsistance en Alaska est actuellement inconnue. Krueger et al. (1999) ont démontré la présence du stock le long du littoral de l'Alaska en utilisant une analyse des données sur les alloenzymes des stocks mélangés, laquelle analyse était appliquée à des échantillons prélevés à la fin des années 1980.

CONCLUSIONS ET AVIS

- 1) L'estimation de la population de Dolly Varden de la rivière Babbage dérivée du modèle de marquage et recapture de Petersen (avec une modification introduite par Chapman) faisaient état de 6 553 individus (IC de 95 % = 4 005–6 553) en 2010, 5 861 individus (IC de 95 % = 3 967–5 861) en 2011, 6 363 individus (IC de 95 % = 4 030–12 256) en 2012 et 10 356 individus (IC de 95 % = 6 685–20 329) en 2013. Le non-respect de l'hypothèse de capturabilité égale crée des incertitudes concernant l'estimation pour 2013.
- 2) Les estimations de la population entre 2010 et 2013 semblaient plus faibles par comparaison avec les estimations de l'abondance par la technique du marquage et recapture de 1990 (18 203 [IC de 95 % = 14 197–22 227]) et 1991 (10 925 [IC de 95 % = 9 056–12 795]); cependant, des différences considérables entre les méthodes se soldent par l'accroissement de l'incertitude concernant cette tendance.
- 3) Le dénombrement au moyen de l'appareil DIDSON des Dolly Varden dont la longueur est ≥ 365 mm était estimé entre 2 839 et 3 119 individus en 2011. Cependant, il existe des limites qui sont susceptibles d'affecter la précision du dénombrement, y compris le moment et la période durant lequel l'appareil photo est déployé et les difficultés que présente la distinction entre les espèces. La composition de l'ombre arctique et de Dolly Varden dans le dénombrement de poissons dont la taille se situe entre 365 et 420 mm (chevauchement des tailles entre les espèces qui influe sur les comparaisons entre les dénombrements obtenus grâce à l'appareil DIDSON et les estimations de la population par la méthode de marquage et recapture) est inconnue. On a également signalé la présence de certains Dolly Varden passant l'hiver dans le tronçon inférieur de la rivière (en dessous de l'endroit où le sonar a été déployé), ce qui fait qu'une partie de la population n'était pas disponible au moment du dénombrement. Bien que les méthodes DIDSON et de marquage et recapture présentent des limites au chapitre de la production d'estimations du nombre de Dolly Varden, on peut se fier davantage aux résultats d'études de marquage et recapture pluriannuelles, car on peut avoir confiance dans le fait que les hypothèses sont relativement bien vérifiées, et qu'il était possible d'évaluer une tendance temporelle pour 2010–2013. L'appareil DIDSON peut être utilisé pour créer un indice de l'abondance si l'on veut utiliser de nouveau cette technologie à l'avenir.
- 4) L'analyse génétique des échantillons de pêche de stocks mélangés prélevés le long du littoral de la mer de Beaufort entre 2011 et 2014 montre que les Dolly Varden de la rivière Babbage sont récoltés à l'île Herschel, dans la baie Ptarmigan, à King Point, à Sabine Point et à Shingle Point).
- 5) À l'île Herschel et à Shingle Point, les emplacements où la plupart de la récolte se produisait, le nombre estimé de Dolly Varden de la rivière Babbage qui ont été prélevés entre 2011 et 2014 (contribution en pourcentage à la récolte avec un IC de 95 % indiqué entre crochets) allait de 3 individus (2 % [IC de 95 % = 0–4] à 27 individus (14 % [IC de 95 % = 8–21]), et de 34 individus (30 % [IC de 95 % = 21–38]) et 366 individus (89 % [IC de 95 % = 85–93]), respectivement.

- 6) Le taux de prélèvements calculé pour les Dolly Varden de la rivière Babbage d'après les prélèvements déclarés au Canada, variait entre 1,2 et 7,5 % pour la période allant de 2011 à 2014. Cependant, l'imprécision des modèles employés pour les estimations de la population dérivées de la technique du marquage et recapture et pour les analyses génétiques des échantillons de pêche de stocks mélangés, la contribution inconnue de la récolte en Alaska et le degré de variation interannuelle observée dans la contribution de ce stock aux pêches accroissent le degré d'incertitude concernant cette estimation du taux de récolte.
- 7) La taille effective de la population ($N_E = 627$ [IC de -95 % = 146]) donne à penser qu'il n'y a pas de motif d'inquiétude immédiat au chapitre de la conservation du fait de la consanguinité et de la réduction de la valeur adaptative pour la population de la rivière Babbage.
- 8) Les longueurs à la fourche des Dolly Varden anadromes capturés dans la zone de frai et d'hivernage à la fin du mois de septembre (2010–2014) étaient principalement réparties entre 350 et 650 mm, avec une proportion plus élevée de mâles se situant dans la plage des tailles > 550 mm comparativement aux femelles. On observait une distribution bimodale pour ce qui est de la longueur chez les non-reproducteurs (principalement des juvéniles dont la taille se situait entre 350 et 450 mm) et chez les reproducteurs (principalement des poissons dont la taille se situait entre 450 et 600 mm), ce qui indique un recrutement efficace des juvéniles et un vaste éventail de tailles dans la biomasse reproductrice. Les données sur les longueurs, qui sont un indicateur biologique utile de l'état des stocks, donnent à penser qu'il n'y a pas eu de changement marqué dans la structure par longueur depuis 1987.
- 9) La composition des reproducteurs anadromes capturés entre 2010 et 2014 variait entre 40 et 67,5 %, les femelles reproductrices étant généralement une fois et demi à deux fois plus abondantes que les mâles. La proportion élevée de reproducteurs, combinée avec les données sur la structure par longueur, indiquent que la productivité ou la capacité reproductive de la composante anadrome de la population a été maintenue.
- 10) Les données sur la croissance (changement de la longueur d'une année à l'autre) dérivées des études de marquage et recapture ont révélé que les mâles croissaient plus vite que les femelles (d'après une recapture de $n = 29$ femelles et $n = 30$ mâles entre 2011 et 2014) et que la croissance avait augmenté depuis le début des années 1990 (d'après une recapture de $n = 73$ femelles et $n = 98$ mâles entre 1991 et 1992).
- 11) Les données biologiques dérivées des études de marquage et recapture indiquaient que les femelles frayaient plus souvent que les mâles durant des années consécutives. Si l'on se fonde sur 41 échantillons de Dolly Varden ($n = 24$ femelles et $n = 17$ mâles), 92 % des femelles et 59 % des mâles marqués en tant que reproducteurs étaient recapturés en condition de frai l'année suivante.
- 12) Les estimations disponibles sur la population, de même que les données biologiques et les données sur les prélèvements donnent à penser que la population est actuellement stable et exploitée de manière durable.
- 13) Afin de mieux évaluer comment les prélèvements déclarés, qui sont des chiffres importants utilisés dans l'évaluation de la population de la rivière Babbage, varient entre les années, il est suggéré de recueillir des connaissances ou des observations locales, de pair avec les données sur la récolte le long du littoral, afin de mieux comprendre comment les conditions environnementales influent sur les prises et l'effort de pêche.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion qui s'est tenue du 9 au 10 février 2015 sur l'Évaluation du Dolly Varden, *Salvelinus malma malma*, de la Rivière Babbage, au Territoire du Yukon. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Jones, O.R., and Wang, J. 2010. COLONY: a program for parentage and sibship inference from multilocus genotype data. *Mol. Ecol. Res.* 10: 551–555.

Jorde, P.E., and Ryman, N. 2007. Unbiased estimator for genetic drift and effective population size. *Genetics* 177: 927–935.

Kalinowski, S.T., Manlove, K.R., and Taper, M.L. 2007. [ONCOR: software for genetic stock identification](#). Montana State University, Bozeman, MT.

Krueger, C.C., Wilmot, R.L., and Everett, R.J. 1999. Stock origins of Dolly Varden collected from the Beaufort Sea coastal sites of Arctic Alaska and Canada. *Trans. Am. Fish. Soc.* 57: 49–57.

Sandstrom, S.J., Lemieux, P.J., and Reist, J.D. 1997. Enumeration and biological data from the upstream migration of Dolly Varden charr (*Salvelinus malma*) (W.), from the Babbage River, Yukon north slope, 1990 to 1992. *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1018. 132 p.

Seber, G.A.F. 1982. *The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters*. 2nd Edition. Blackburn Press, Caldwell, New Jersey. 653 p.

Wang, J. 2001. A pseudo-likelihood method for estimating effective population size from temporally spaced samples. *Genet. Res.* 78: 243–257.

Waples, R.S., and Do, C. 2008. LDNE: a program for estimating effective population size from data on linkage disequilibrium. *Mol. Ecol. Res.* 8: 753–756.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent, Winnipeg, MB R3T 2N6

Téléphone : (204) 983-5131

Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation du Dolly Varden de la Rivière Babbage, au Territoire du Yukon 2010–2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/055.

Also available in English:

DFO. 2017. *Assessment of Dolly Varden from the Babbage River, Yukon Territory 2010–2014.*
DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2016/055.