

Écologie de nidification du moucherolle à côtés olive dans un paysage sous aménagement forestier de la forêt boréale de l'Est

Alexandre Anctil, Hilde Marie Johansen et Junior A. Tremblay

Volume 141, numéro 2, été 2017

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1039736ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1039736ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (imprimé)

1929-3208 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Anctil, A., Johansen, H. M. & Tremblay, J. A. (2017). Écologie de nidification du moucherolle à côtés olive dans un paysage sous aménagement forestier de la forêt boréale de l'Est. *Le Naturaliste canadien*, 141(2), 53–60.
<https://doi.org/10.7202/1039736ar>

Résumé de l'article

Le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) a subi un important déclin depuis la fin des années 1960. La mise en place de mesures visant à favoriser son rétablissement est par contre limitée par notre manque de connaissances sur l'écologie de la nidification de l'espèce. L'objectif de cette étude était d'acquérir des connaissances sur le succès et l'habitat de nidification du moucherolle à côtés olive dans un paysage sous aménagement forestier de la forêt boréale de l'Est. Au cours des étés 2015 et 2016, 38 sites occupés par au moins 1 moucherolle à côtés olive ont été répertoriés et un total de 13 nids, tous dans des épinettes noires (*Picea mariana*) vivantes, ont été trouvés. Le succès de nidification a été évalué à 53,8 %, la prédation, potentiellement par le mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*), et les conditions météorologiques adverses étant les 2 causes d'échec les plus probables. À l'échelle du paysage, les moucherolles à côtés olive ont sélectionné les peuplements mixtes, les bordures forestières et les coupes récentes. Notre étude aura permis d'obtenir d'importantes informations sur l'écologie de la nidification du moucherolle à côtés olive dans l'est de son aire de répartition.

Écologie de nidification du moucherolle à côtés olive dans un paysage sous aménagement forestier de la forêt boréale de l'Est

Alexandre Anctil, Hilde Marie Johansen et Junior A. Tremblay

Résumé

Le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) a subi un important déclin depuis la fin des années 1960. La mise en place de mesures visant à favoriser son rétablissement est par contre limitée par notre manque de connaissances sur l'écologie de la nidification de l'espèce. L'objectif de cette étude était d'acquies des connaissances sur le succès et l'habitat de nidification du moucherolle à côtés olive dans un paysage sous aménagement forestier de la forêt boréale de l'Est. Au cours des étés 2015 et 2016, 38 sites occupés par au moins 1 moucherolle à côtés olive ont été répertoriés et un total de 13 nids, tous dans des épinettes noires (*Picea mariana*) vivantes, ont été trouvés. Le succès de nidification a été évalué à 53,8 %, la prédation, potentiellement par le mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*), et les conditions météorologiques adverses étant les 2 causes d'échec les plus probables. À l'échelle du paysage, les moucherolles à côtés olive ont sélectionné les peuplements mixtes, les bordures forestières et les coupes récentes. Notre étude aura permis d'obtenir d'importantes informations sur l'écologie de la nidification du moucherolle à côtés olive dans l'est de son aire de répartition.

MOTS CLÉS : habitat de nidification, moucherolle à côtés olive, perchoirs, prédation, succès de nidification

Abstract

The olive-sided flycatcher (*Contopus cooperi*) has experienced an important decline throughout its distribution range. The implementation of conservation measures to promote the recovery of this migratory species is, however, limited by a lack of knowledge concerning its nesting ecology. The objectives of this study were to obtain information regarding the habitat used by the olive-sided flycatcher in managed boreal forests of eastern North America, and its nesting success. During 2015 and 2016, a total of 38 sites with at least 1 olive-sided flycatcher were located, and 13 nests were found—all situated in live black spruce (*Picea mariana*). The nesting success was estimated at 53.8 %, and predation, most likely by the gray jay (*Perisoreus canadensis*), and adverse weather conditions were considered to be the most likely causes of nest failure. At the landscape level, the olive-sided flycatcher selected mixed forest stands, forest edges and recent clear-cuts. This study provides important information on the nesting ecology of this species in the eastern part of its distribution range.

KEYWORDS: nesting habitat, nesting success, olive-sided flycatcher, perch, predation

Introduction

Le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) est un oiseau migrateur néotropical s'alimentant d'insectes en vol (Altman et Sallabanks, 2012), généralement associé aux forêts conifériennes et de montagne. Son aire de nidification s'étend sur une grande partie de l'ouest des États-Unis, l'Alaska, l'ensemble des provinces et territoires canadiens ainsi que le nord-est des États-Unis (Altman et Sallabanks, 2012). Malgré sa vaste répartition, l'abondance de l'espèce est relativement faible, et les plus grandes densités sont retrouvées dans les régions de l'ouest (Sauer et collab., 2014).

Le moucherolle à côtés olive a subi un important déclin à travers l'ensemble de son aire de nidification, de l'ordre de près de 80 % depuis la fin des années 1960 (Environnement Canada, 2014). En 2007, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada a proposé que l'espèce soit considérée comme menacée au Canada (COSEPAC, 2007) et celle-ci a été ajoutée officiellement à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* en 2010 (LEP; L.C. 2002, chap. 29). Les causes de ce déclin demeurent toutefois méconnues, mais la diminution

des populations d'insectes, la désynchronisation associée aux changements climatiques entre le pic d'abondance des proies et la période de reproduction, ainsi que la perte et la modification de son habitat d'hivernage et de reproduction sont considérées comme les principales menaces (Environnement Canada, 2016).

Dans l'ensemble de son aire de reproduction, l'exploitation forestière a engendré des modifications importantes de l'habitat du moucherolle à côtés olive (Masek et collab., 2011). Or, l'espèce étant généralement associée aux habitats de bordure (Altman et Sallabanks, 2012) et tirant normalement avantage des perturbations naturelles telles que

Alexandre Anctil et Hilde Marie Johansen sont tous deux biologistes chez FaunENord, un organisme sans but lucratif visant à assurer le développement durable de la région du Nord-du-Québec.

alexandre.anctil@yahoo.ca

Junior A. Tremblay (biologiste, Ph. D) est chercheur scientifique attiré aux oiseaux et écosystèmes boréaux chez Environnement et Changement climatique Canada.

junior.tremblay@canada.ca

les feux (Hutto, 1995; Morissette et collab., 2002), la création d'ouvertures induites par les pratiques forestières pourrait avoir permis de maintenir ou même d'augmenter la quantité d'habitat disponible (Erskine, 1992; COSEPAC, 2007). Diverses études ont d'ailleurs démontré une association positive entre les coupes forestières et l'abondance du moucherolle à côtés olive (p. ex. : Franzreb et Ohmart, 1978; Chambers et collab., 1999). Toutefois, bien qu'attrayantes pour l'espèce, il semble que les ouvertures créées par l'exploitation forestière pourraient agir comme des pièges écologiques, c'est-à-dire que les individus préféreraient ces habitats pour nicher, mais y obtiendraient un faible succès reproducteur (Robertson et Hutto, 2007). En effet, dans les environnements qui ont été modifiés par l'homme, un habitat convenable en apparence pour une espèce peut s'avérer ne pas être associé à des résultats offrant la meilleure performance adaptative. Le phénomène de piège écologique pourrait être particulièrement important dans la forêt boréale québécoise considérant la progression rapide des activités de récolte forestière sur une grande échelle géographique (Imbeau et collab., 2015; Boucher et collab., 2016).

Cependant, très peu d'études se sont penchées sur l'écologie de la reproduction du moucherolle à côtés olive. La grande majorité des connaissances sur l'espèce ont été acquises dans l'ouest du continent (p. ex. : Wright, 1997; Altman, 1999; Robertson et Hutto, 2007). Afin d'avoir un portrait clair de l'écologie du moucherolle à côtés olive, d'assurer une désignation précise de son habitat essentiel et de favoriser la mise en place de mesures favorisant son rétablissement, il importe d'acquérir les connaissances de base sur son écologie de nidification dans l'est de son aire de répartition.

Les objectifs de cette étude étaient d'étudier la sélection de l'habitat du moucherolle à côtés olive en période de reproduction et d'estimer le succès de reproduction de l'espèce, dans un paysage forestier sous aménagement de la forêt boréale de l'Est.

Matériel et méthodes

Aire d'étude

L'aire d'étude est située à proximité de la ville de Chibougamau, Québec, Canada (lat. 49,91 °N., long. 74,34 °O.; figure 1), dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses de l'Ouest (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 2016). Le secteur est dominé par l'épinette noire (*Picea mariana*), mais on y trouve également du pin gris (*Pinus banksiana*), du mélèze laricin (*Larix laricina*), du sapin baumier (*Abies balsamea*), du bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). La région de Chibougamau est sous aménagement forestier depuis plus de 50 ans et depuis la signature de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* en 2002, la coupe en mosaïque y est préconisée (RLRQ, chapitre M-35.1.2, r. 1). Celle-ci consiste à répartir des coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS) de tailles et de formes variables afin d'obtenir, à moyen terme, une mosaïque de peuplements de différentes classes d'âge (Gouvernement du Québec, 2016). Une zone de recherche intensive a été établie en 2015 en fonction de sa proximité de la ville de Chibougamau et de son accessibilité par différents chemins forestiers (figure 1).

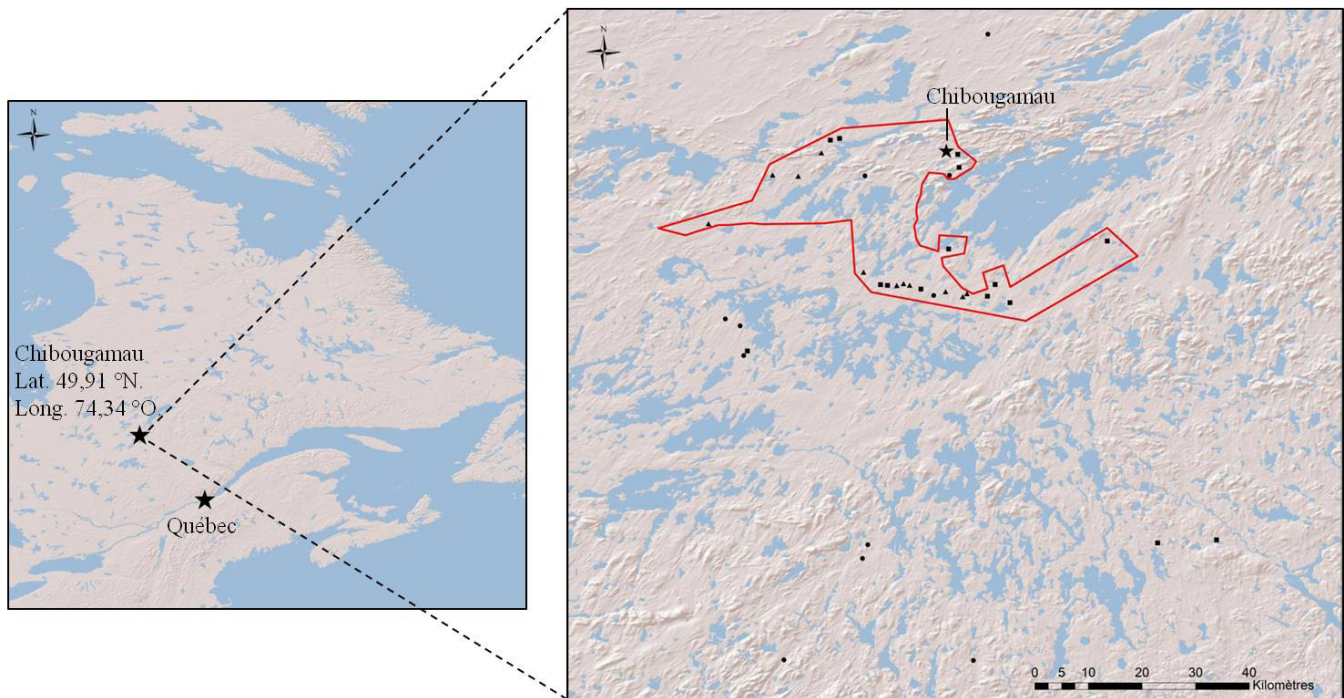


Figure 1. Emplacement de l'aire d'étude et de la zone de recherche intensive utilisée en 2015 et 2016 (polygone à droite) dans le secteur de Chibougamau (Nord-du-Québec, Québec) et sites où au moins 1 moucherolle à côtés olive a été détecté au moins une reprise au cours de l'été 2015 seulement (■), 2016 seulement (●) et au cours des 2 années (▲).

Suivi de la nidification

Les inventaires de terrain ont eu lieu au cours des étés 2015 et 2016. À partir du début juin, les différents chemins forestiers ont été sillonnés en véhicule. Des points d'écoute, de durée variable, ont été établis aux endroits où l'habitat semblait propice à l'espèce (p. ex.: coupe récente, milieux ouverts, milieux humides ou cours d'eau avec arbres morts, etc.). Afin d'augmenter les chances de détecter des moucherolles à côtés olive, la repasse du chant et du cri de l'espèce était jouée à l'aide d'un haut-parleur Foxpro (modèle NX4), après une période d'écoute passive d'environ 1 à 2 minutes. La position géographique des sites où l'espèce a été repérée, de façon visuelle ou auditive, a été enregistrée à l'aide d'un GPS. Il est important de mentionner que plusieurs sites occupés par au moins 1 moucherolle à côtés olive ont été détectés de façon opportuniste. Ces sites se trouvaient principalement à l'extérieur de la zone de recherche intensive (figure 1).

Lors des 2 années, la recherche active de nids a débuté le 25 juin et s'est poursuivie jusqu'à la fin juillet, ce qui correspond au cœur de la période de nidification estimée du moucherolle à côtés olive, laquelle peut débuter dès le début juin (ponte des premiers œufs) et se poursuivre jusqu'à la mi-août (départ des jeunes du nid; Rousseu et Drolet, 2017). À cette fin, les endroits où des moucherolles à côtés olive avaient préalablement été repérés étaient revisités et les observateurs se déplaçaient en suivant les adultes sur leur territoire. En se fiant à leur comportement (p. ex.: agitation, piqués vers l'observateur), il était possible de localiser le secteur où se trouvait le nid. Par la suite, les adultes étaient observés à distance à l'aide de jumelles jusqu'à ce qu'un de ceux-ci se rende couvrir ou nourrir les jeunes, permettant ainsi aux observateurs de localiser le nid. Au cours de ces séances d'observation, les perchoirs d'alimentation utilisés par les moucherolles étaient également notés.

Les nids répertoriés ont ensuite fait l'objet d'un suivi au cours de l'été. En 2015, l'utilisation d'une caméra (*wireless peeper camera* – www.ibwo.org) montée sur une perche télescopique graduée en centimètres a permis de vérifier le contenu des nids lorsqu'une vérification à distance à l'aide de jumelles ou d'une lunette d'approche n'était pas possible. En 2016, seules des observations aux jumelles ou à la lunette d'approche ont été réalisées. Les nids ont été suivis jusqu'à ce que les jeunes quittent ou que la nichée échoue. Les nids étaient visités 1 à 2 fois par semaine afin de vérifier l'état de ces derniers et l'avancement de la couvée. Lors de l'estimation du succès de nidification, une valeur de 0,5 (succès = 1 et échec = 0) a été attribuée aux nids dont le succès de reproduction n'a pas pu être déterminé.

Le suivi de la nidification a été effectué conformément à un protocole préétabli dans lequel la méthodologie et les précautions à employer étaient clairement définies (Tremblay, document non publié). Les précautions demandées visaient principalement à minimiser l'attraction des prédateurs et le dérangement auprès des oiseaux nicheurs selon les recommandations de Martin et Geupel (1993). Par exemple, en fonction des conditions météorologiques et du comportement

des adultes, les observateurs abandonnaient parfois la recherche de nids lorsque les oiseaux maintenaient un comportement agité, afin de réduire le risque d'interférence avec la nidification (risque d'abandon ou de prédation). Les observations des nids ont été versées dans la banque de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux, d'Études d'Oiseaux Canada.

Perchoirs et sites de nidification

Les arbres utilisés comme perchoirs d'alimentation ou pour la nidification ont été caractérisés par la prise des informations suivantes : essence, diamètre à hauteur de poitrine (DHP), stade de dégradation (selon 8 classes évaluées en fonction de la quantité d'aiguilles, d'écorce et de ramilles; Imbeau et Desrochers, 2002), hauteur de l'arbre (et du nid, le cas échéant) et état de la cime (intacte ou cassée). Pour les perchoirs, les mêmes caractéristiques ont été mesurées sur les 2 arbres les plus proches. Afin d'évaluer les différences entre les perchoirs et les arbres voisins, un test non paramétrique de Mann-Whitney a été utilisé afin de comparer le stade de décomposition, des tests de *t* de Student ont été réalisés afin de comparer les moyennes des valeurs de DHP et de hauteur, et un test de khi-carré a été utilisé afin de comparer l'état de la cime. Toutes ces analyses ont été effectuées à l'aide de la plateforme R version 3.2.0 (R Core Team, 2015), en utilisant un seuil de signification de 0,05. L'emplacement de chaque nid (branche ou tronc), la distance de celui-ci du tronc, le pourcentage d'obstruction au-dessus de chaque nid (2015 seulement) et l'orientation du nid (2015 seulement) ont également été notés. La moyenne et l'écart-type des différents paramètres sont présentés.

En 2015, des parcelles de 11,3 m de rayon (400 m²) centrées sur les nids ou les perchoirs ont été effectuées afin de dénombrer tous les arbres vivants et morts (DHP d'au moins 4 cm). Les tiges plus petites (DHP < 4 cm) ont été dénombrées par 4 sous-parcelles de 1,13 m de rayon (4 m²) à chaque point cardinal de la parcelle de 400 m².

Sélection de l'habitat à l'échelle du territoire

Le logiciel ArcGIS (10.2.2, ESRI 2014) a été utilisé afin d'extraire les données écoforestières publiées par le gouvernement du Québec dans un rayon de 500 m des nids observés et dans un rayon de 500 m à 10 sites aléatoires pour chaque nid observé. Huit différents habitats ont été établis, soit les coupes forestières récentes (≤ 5 ans), les feux récents (≤ 10 ans), les peuplements de feuillus, les peuplements mixtes, les peuplements de jeunes résineux (< 90 ans), les peuplements de vieux résineux (≥ 90 ans), les milieux humides et les autres habitats. De plus, la quantité de bordures forestières dans les rayons de 500 m des nids et des sites aléatoires a été calculée avec le logiciel Fragstats (v4.2, McGarigal et collab., 2012). Afin d'analyser la sélection de l'habitat du moucherolle à côtés olive à l'échelle du territoire, les variables d'habitat et de bordure forestière des sites utilisés versus aléatoires ont été comparées grâce à une régression logistique dans le logiciel R version 3.2.0. (R Core Team, 2015) en utilisant la librairie *lme4* (Bates et collab., 2015).

Résultats

Suivi de la nidification

Au total, 38 sites occupés par au moins 1 moucherolle à côtés olive au cours d'au moins 1 des 2 années ont été répertoriés (2015 : $n = 26$; 2016 : $n = 23$; figure 1). Vingt et un des 26 sites trouvés en 2015 ont également fait l'objet d'au moins une visite en 2016. Parmi ceux-ci 11 (52 %) ont été occupés au cours des 2 années (figure 1).

Au cours des 2 saisons, 13 nids ont été trouvés (2015 : $n = 9$; 2016 : $n = 4$; figure 2) du 25 juin au 20 juillet et, au moment de leur découverte, 3 d'entre eux contenaient des œufs et 4 des jeunes. Le contenu des 6 autres nids n'a pu être vérifié à ce moment. À 3 sites (20, 21 et 22; figure 2), un nid a été trouvé au cours des 2 années. Aux sites 21 et 22, le nid de 2016 était particulièrement près du nid de l'année précédente, respectivement à 8 et à 50 mètres de celui-ci. La reproduction a été considérée comme un succès dans 6 des 13 nids découverts (2015 : $n = 4$; 2016 : $n = 2$) et comme un échec dans 5 de ceux-ci (2015 : $n = 4$; 2016 : $n = 1$). Deux nids (2015 : $n = 1$; 2016 : $n = 1$) ont connu un sort indéterminé. Le succès de nidification général a ainsi été estimé à 53,8 %. Les causes ayant mené à l'échec de la reproduction n'ont pas pu être confirmées, mais la prédation a été fortement soupçonnée dans au moins 2 des 5 cas,

alors que les nids étaient renversés ou déformés. Les conditions météorologiques adverses, quant à elles, ont été soupçonnées dans un autre cas, alors que 3 jeunes étaient morts, suspendus dans les branches autour de leur nid lors d'une visite après un orage violent (figure 3).

Perchoirs et sites de nidification

Au cours des travaux, 8 perchoirs d'alimentation ont été identifiés. Les 2 espèces ayant été utilisées étaient l'épinette noire (6/8) et le pin gris (2/8). Les moucherolles à côtés olive avaient tendance à choisir des arbres plus grands (moy = 12,8 m \pm 5,3, $n = 8$) que leurs voisins (moy = 9,3 m \pm 3,1, $n = 16$), mais cette différence n'était pas significative ($t = 1,7$, $dl = 9,4$, $p = 0,12$). Ils avaient également tendance à choisir des arbres ayant un stade de décomposition plus avancé que leurs voisins, mais cette différence n'était pas non plus significative ($W = 91$, $p = 0,10$). Le DHP moyen des arbres utilisés comme perchoir (moy = 20,6 cm \pm 6,6, $n = 8$) était toutefois significativement plus grand ($t = 2,6$, $dl = 9,3$, $p = 0,03$) que celui des arbres voisins (moy = 13,9 cm \pm 3,7, $n = 15$). La cime de 5 des 8 arbres utilisés comme perchoirs était cassée, alors que seulement 4 des 16 arbres voisins présentaient une cime cassée. Cette différence s'est toutefois avérée non significative ($X^2 = 1,8$, $dl = 1$, $p = 0,18$).

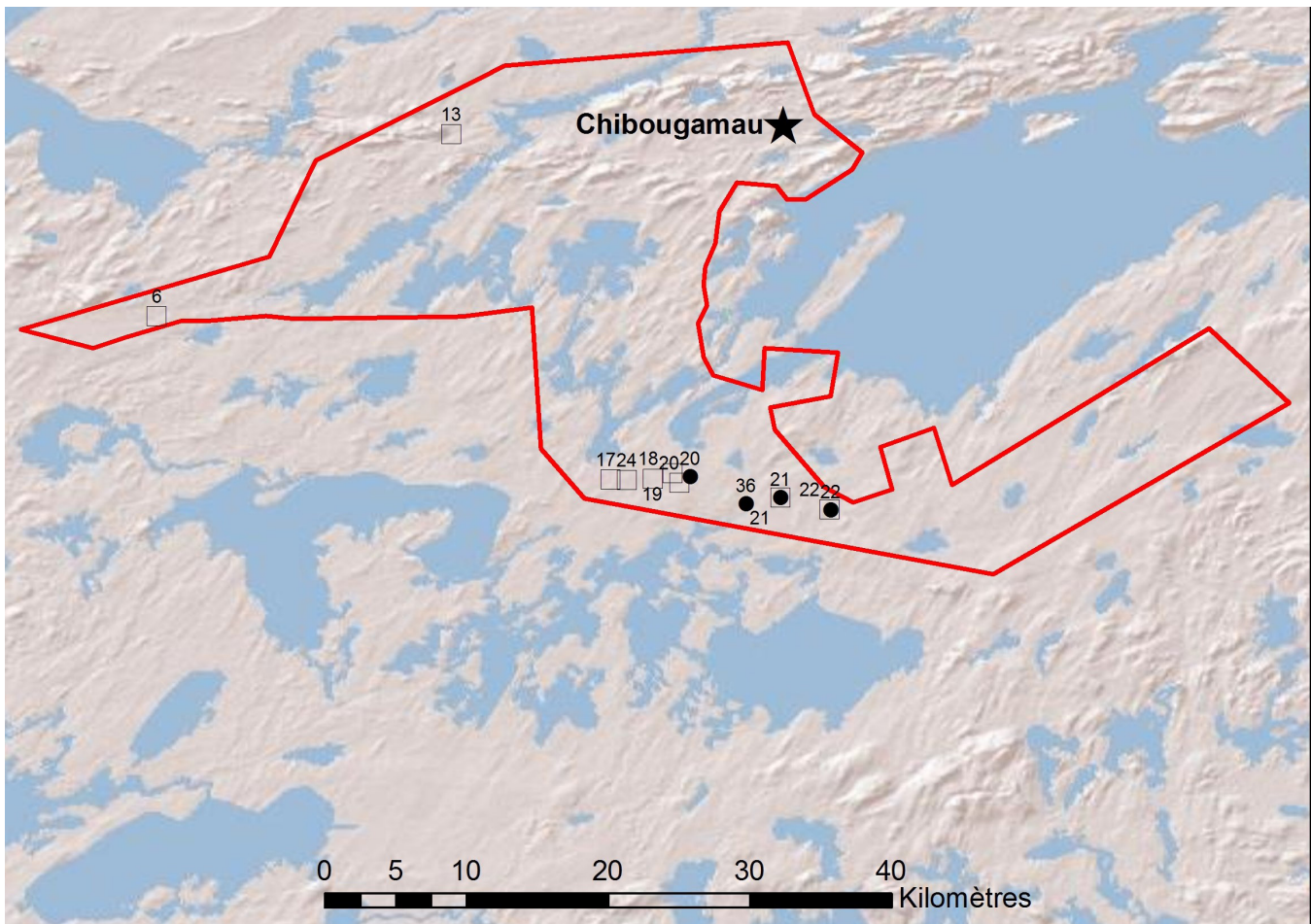


Figure 2. Emplacement des nids de moucherolle à côtés olive trouvés en 2015 (□) et en 2016 (●).



Alexandre Ancill

Figure 3. Un des 3 jeunes trouvés morts le 16 juillet 2016, suspendu dans les branches entourant son nid à la suite d'un orage violent survenu le 14 juillet 2016.

Les nids de moucherolle à côtés olive trouvés au cours de cette étude étaient tous situés sur la branche d'une épinette noire vivante (n = 13). Parmi les 8 arbres utilisés pour la construction d'un nid pour lesquels le stade de dégradation a été évalué, 1 était de classe I, 5 de classe II et 2 de classe III. La hauteur moyenne des arbres utilisés pour la construction d'un nid était de 9,2 m (min = 6,7 m, max = 12,7 m, n = 11) et le DHP moyen, de 11,2 cm (min = 5,2 cm, max = 18,5 cm, n = 12). En moyenne, les nids étaient situés à une hauteur de $6,1 \pm 1,6$ m (n = 12), soit à 0,7 fois $\pm 0,2$ (n = 11) la hauteur totale de l'arbre. Le long de la branche, les nids étaient situés à une distance moyenne de 35 cm (min = 8 cm, max = 125 cm, n = 12) et l'obstruction moyenne au-dessus de ceux-ci était de 66% (min = 10%, max = 100%, n = 8). L'orientation a été notée et était très variable pour 8 branches sur lesquelles les nids ont été trouvés: la moitié (4/8) était orientée au nord-est (10°, 16°, 66° et 72°), 2 au sud-est (120° et 166°), 1 au sud-ouest (230°) et 1 au nord-ouest (320°).

Les caractéristiques forestières des peuplements de nidification et de perchoirs étaient semblables. Les peuplements de nidification et de perchoirs sont dominés par l'épinette noire de DHP moyen d'environ 13 cm et par la

présence de chicots, principalement de petite taille (DHP de 9 à 20 cm). Les données issues de la caractérisation des parcelles centrées sur les nids et les perchoirs sont présentées en annexe.

Sélection de l'habitat à l'échelle du territoire

Les territoires du moucherolle à côtés olive sont principalement composés de jeunes et de vieux peuplements résineux, en proportion similaires, de milieux humides et de peuplements mélangés (tableau 1). À l'échelle du territoire, le moucherolle à côtés olive préférerait établir son nid dans les coupes récentes de peuplements mélangés ayant plus de bordures forestières que dans les parcelles aléatoires (tableau 1). Dans les territoires sélectionnés par le moucherolle à côté olive, 41,8% des bordures forestières étaient associées à des milieux humides.

Discussion

Bien que le chant distinctif et perçant du moucherolle à côtés olive permette de le détecter facilement et sur de grandes distances, son écologie de nidification demeure méconnue dans l'est de l'Amérique du Nord (Altman et Sallabanks, 2012). L'espèce a subi un important déclin, qui se poursuit encore à ce jour (COSEPAC, 2007). Ce manque de connaissances limite l'établissement de mesures visant à assurer son rétablissement (Environnement Canada, 2016).

Le succès de nidification estimé au cours de cette étude (53,8%) est comparable à celui observé en Alaska (47%; Wright, 1997). En Orégon, Altman (1999) a rapporté un succès de nidification de 62% en forêt brûlée et de 45% en forêt aménagée alors qu'au Montana, Robertson et Hutto (2007) ont observé des proportions de succès de 61% en forêt brûlée et de 30% en forêt aménagée. À l'opposé, Meehan et George (2003) rapportent un taux de succès de 80% dans les forêts aménagées et de 29% dans les forêts brûlées de la Californie. Dans notre étude, considérant qu'une bonne partie des nids trouvés l'ont été au cours de la période d'élevage des jeunes, il est possible que la proportion de succès observée soit surestimée puisque les nids ayant échoué durant la période d'incubation sont probablement sous-représentés. Toutefois,

Tableau 1. Moyennes et écart-types de la superficie (ha) des habitats et indice de bordure forestière dans les territoires de nidification du moucherolle à côtés olive (n = 13) et dans des parcelles aléatoires (n = 130) ainsi que le coefficient de régression (β) et les valeurs de z et de p résultant de la régression logistique.

Habitat	Nid	Aléatoire	β	Valeur de z	Valeur de p
Brûlis	0 \pm 0	0,2 \pm 1,0	-5,282	-0,007	0,994
Coupe récente	10,3 \pm 14,3	3,5 \pm 7,7	0,154	2,033	0,042
Feuillus	0,14 \pm 0,5	0,6 \pm 3,4	-0,05	-0,216	0,829
Mélangé	11,1 \pm 11,1	4,9 \pm 7,0	0,224	2,979	0,003
Résineux (jeune)	18,4 \pm 14,2	22,5 \pm 18,2	0,063	0,898	0,369
Résineux (vieux)	18,8 \pm 10,1	20,7 \pm 16,7	0,067	0,937	0,349
Milieux humides	15,4 \pm 9,1	9,7 \pm 10,6	0,116	1,667	0,096
Indice de bordure forestière	159,0 \pm 79,0	83,6 \pm 60,6	0,013	2,193	0,028

dans certains cas, l'âge des jeunes dans les nids n'était pas connu précisément. Nous avons donc pu considérer un nid comme ayant échoué alors que les jeunes s'étaient envolés. De plus, malgré les précautions prises lors de la recherche et du suivi des nids, il est possible que notre présence ait induit une prédation au nid. Toutefois, nous considérons que l'application du protocole de recherche a permis de réduire au minimum ce possible impact. Ainsi, nous estimons que l'ordre de grandeur du succès de nidification observé, soit environ 50 %, est tout de même révélateur que le succès de nidification puisse limiter la capacité de rétablissement de l'espèce.

La prédation, notamment par le mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*), et les conditions météorologiques adverses sont considérées comme les 2 principales causes d'échec présumées les plus probables dans notre aire d'étude. En effet, la présence du mésangeai du Canada, un prédateur connu des nids de moucherolle à côtés olive (Altman 1999, Robertson et Hutto 2007) a été notée à plusieurs reprises à proximité des sites de nidification. Le fait que 2 nids aient été trouvés renversés suggère le passage d'un prédateur. Durant la période de nidification de la plupart des passereaux, les mésangeais du Canada ont tendance à sélectionner les habitats de bordures, tels que ceux utilisés par le moucherolle à côtés olive dans notre aire d'étude, possiblement en raison du fait que les nids y sont plus faciles à détecter (Ibarzabal et Desrochers, 2004). Une augmentation significative de l'abondance du mésangeai du Canada et de la prédation de nids par celui-ci a notamment été observée dans les secteurs de coupes forestières à Terre-Neuve, alors que les ouvertures naturelles du couvert forestier ne semblaient pas avoir d'influence sur ces paramètres (Thompson et collab., 2008). Robertson et Hutto (2007) ont d'ailleurs suggéré que la prédation accrue, entre autres par le mésangeai du Canada, pouvait être une des causes expliquant que les coupes forestières de leur aire d'étude représenteraient un piège écologique pour le moucherolle à côtés olive. Les conditions météorologiques sévères ont, quant à elles, été identifiées comme une cause d'échec de la nidification à au moins une autre reprise en Alaska (Wright, 1997). Bien que cette cause d'échec soit moins souvent mentionnée que la prédation, le caractère exposé des nids de moucherolles à côtés olive laisse à penser que ceux-ci pourraient être passablement vulnérables aux tempêtes. En plus de ses effets directs, la météo peut influencer sur l'abondance ou la disponibilité des insectes volants (Grüebler et collab., 2008) et pourrait donc avoir d'importants effets indirects sur le succès de nidification du moucherolle à côtés olive (Meehan et Georges, 2003). Globalement, l'impact des conditions météorologiques sur le succès de nidification du moucherolle à côtés olive est probablement hautement variable entre les années et entre les habitats. Il est donc essentiel de mieux documenter les effets de la prédation et des conditions météorologiques sur le succès de nidification du moucherolle à côtés olive afin d'être en mesure d'évaluer leur influence relative sur la dynamique des populations et éventuellement sur le rétablissement de l'espèce.

Nos résultats montrent que, dans notre aire d'étude, les moucherolles à côtés olive ont préféré nicher dans les peuplements mélangés, les bordures forestières, les coupes récentes et possiblement les milieux humides. Il est intéressant de constater que plus de 90 % des peuplements mélangés dans les territoires de nidification du moucherolle à côtés olive sont issus de coupes forestières, principalement des coupes totales (âge moyen : 20 ans; minimum : 4 ans, maximum : 34 ans). Ainsi, les moucherolles à côtés olive ont sélectionné favorablement les coupes forestières, qu'elles soient récentes ou plus anciennes, pour leur nidification. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Hagan et collab. (1997) et Chambers et collab. (1999) et appuient l'idée que les coupes forestières peuvent créer un habitat de nidification ayant les caractéristiques recherchées par le moucherolle à côtés olive. À la lumière de nos résultats, il est toutefois impossible d'affirmer que les moucherolles à côtés olive sélectionnaient préférentiellement les habitats de coupe au détriment des ouvertures naturelles (créées à la suite de feux, d'épidémies ou de chablis, par exemple), en raison de la très faible représentation de ces habitats dans notre aire d'étude. Par ailleurs, celle-ci était caractérisée par une quantité de milieux humides relativement importante, ce qui peut expliquer le fait que cet habitat n'ait pas été significativement sélectionné (au seuil alpha de 0,05) par le moucherolle à côtés olive. Cependant, la relation entre cette espèce et les milieux humides est très près d'être significative ($p = 0,096$) malgré l'abondance de ces derniers qui représentaient le principal habitat dans la composition de la bordure forestière. Ainsi, il nous apparaît que les coupes forestières et les milieux humides constitueraient, conjointement avec les bordures forestières, des habitats préférentiels pour le moucherolle à côtés olive dans la pessière noire à mousses. Cette association aurait vraisemblablement été significative avec un plus grand échantillonnage de nids. Il est possible que le moucherolle à côtés olive soit attiré par les bandes forestières et les coupes récentes en raison du fait que les bandes post-coupe pourraient concentrer davantage les insectes aériens que les bandes riveraines naturelles (Whitaker et collab., 2000), ce qui offrirait des habitats d'alimentation de choix.

Notre étude, malgré une faible taille d'échantillon, aura permis d'acquérir des connaissances de base sur l'écologie de la nidification du moucherolle à côtés olive dans l'est de son aire de répartition. Toutefois, elle ne permet pas de statuer sur l'hypothèse que les coupes forestières puissent représenter un piège écologique pour l'espèce. Ainsi, afin de mettre en place des stratégies de rétablissement efficaces, il est essentiel de poursuivre l'acquisition de connaissances sur le succès de reproduction du moucherolle à côtés olive dans des habitats issus de perturbations naturelles (p. ex. dans des brûlis, chablis, pessières ouvertes) et de perturbations anthropiques (coupes forestières) afin d'évaluer l'impact potentiel des activités forestières sur la dynamique de ses populations.

Remerciements

Nous remercions Vanessa Castonguay Fortin et Allison Patrick pour leur aide dans le cadre des travaux de terrain de 2015. Nous souhaitons également remercier Louis Imbeau et Bruno Drolet pour leurs commentaires ayant permis d'améliorer le contenu scientifique de notre manuscrit. ◀

Références

- ALTMAN, B., 1999. Productivity of the Olive-sided Flycatcher in the Cascade Mountains of northern Oregon: a pilot project to assess nesting success as a potential factor in population declines. Rapport inédit présenté au US Fish and Wildlife Service, Oregon State Office, Portland (Oregon), iii + 31 p.
- ALTMAN, B. et R. SALLABANKS, 2012. Olive-sided Flycatcher (*Contopus cooperi*), The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en ligne à : <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly>. [Visité le 20-12-16] doi: 10.2173/bna.502.
- BATES, D., M. MAECHLER, B. BOLKER et S. WALKER, 2015. Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67 : 1-48. doi: 10.18637/jss.v067.i01.
- BOUCHER, Y., M. PERRAULT-HÉBERT, R. FOURNIER, P. DRAPEAU, et I. AUGER, 2016. Cumulative patterns of logging and fire (1940-2009): consequences on the structure of the eastern Canadian boreal forest. *Landscape Ecology*, 32 : 361-375.
- CHAMBERS, C.L., W.C. MCCOMB et J.C. TAPPEINER, 1999. Breeding bird responses to three silvicultural treatments in the Oregon Coast Range. *Ecological Applications*, 9:171-185.
- COSEPAC, 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 28 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2014. Site Web du Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord – Tendances démographiques au Canada, Environnement Canada, Gatineau, QC. Disponible en ligne à : <http://www.ec.gc.ca/ron-bbs/P00/A00/>. [Visité le 09-02-17].
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2016. Programme de rétablissement du moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vii + 57 p.
- ERSKINE, A., 1992. Atlas of breeding birds of the Maritime Provinces, Nimbus, Nova Scotia Museum (Chelsea Green), 270 p.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute), 2014. ArcGIS Desktop (v10.2.2). Redlands, CA.
- FRANZREB, K.E. et R.D. OHMART, 1978. The effects of timber harvesting on breeding birds in a mixed-coniferous forest. *The Condor*, 80 : 431-441.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2016. Comprendre la forêt et sa gestion. Disponible en ligne à : <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/comprendre-foret-gestion/>. [Visité le 08-11-16].
- GRÜEBLER, M.U., M. MORAND et B. NAEF-DAENZER, 2008. A predictive model of the density of airborne insects in agricultural environments. *Agriculture, ecosystems & environment*, 123 : 75-80.
- HAGAN, J.M., P.S. MCKINLEY, A.L. MEEHAN et S.L. GROVE, 1997. Diversity and abundance of landbirds in a northeastern industrial forest. *The Journal of Wildlife Management*, 61 : 718-735.
- HUTTO, R.L., 1995. Composition of bird communities following stand-replacement fires in northern Rocky Mountain (U.S.A.) conifer forests. *Conservation Biology*, 9 : 1042-1058.
- IBARZABAL, J. et A. DESROCHERS, 2004. A nest predator's view of a managed forest: Gray Jay (*Perisoreus canadensis*) movement patterns in response to forest edges. *The Auk*, 121 : 162-169.
- IMBEAU, L. et A. DESROCHERS, 2002. Foraging ecology and use of drumming trees by three-toed woodpeckers. *Journal of Wildlife Management*, 66 : 222-231.
- IMBEAU, L., M.-H. ST-LAURENT, L. MARZELL et V. BRODEUR, 2015. Current capacity to conduct ecologically sustainable forest management in northeastern Canada reveals challenges for conservation of biodiversity. *Canadian Journal of Forest Research*, 45 : 567-578.
- MARTIN, T.E. et G.R. GEUPEL, 1993. Nest-monitoring plots: methods for locating nest and monitoring success. *Journal of Field Ornithology*, 64 : 507-519.
- MASEK, J.G., W.B. COHEN, D. LECKIE, M.A. WULDER, R. VARGAS, B. DE JONG, S. HEALEY, B. LAW, R. BIRDSEY et R. HOUGHTON, 2011. Recent rates of forest harvest and conversion in North America. *Journal of Geophysical Research*, 116, G00 K03, doi: 10.1029/2010JG001471.
- MCGARIGAL, K., S.A. CUSHMAN et E. ENE, 2012. FRAGSTATS v4: Spatial pattern analysis program for categorical and continuous maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Disponible en ligne à : <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. [Visité le 01-12-16].
- MEEHAN, T.D. et T.L. GEORGE, 2003. Short-term effects of moderate-to high-severity wildfire on a disturbance-dependent flycatcher in northwest California. *The Auk*, 120 : 1102-1113.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. Disponible en ligne à : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp>. [Visité le 08-11-16].
- MORISSETTE, J.L., T.P. COBB, R.M. BRIGHAM et P.C. JAMES, 2002. The response of boreal forest songbird communities to fire and post-fire harvesting. *Canadian Journal of Forest Research*, 32 : 2169-2183.
- R CORE TEAM, 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en ligne à : <http://www.R-project.org/>. [Visité le 01-12-16].
- ROBERTSON, B.A. et R.L. HUTTO, 2007. Is selectively harvested forest an ecological trap for Olive-sided Flycatchers? *The Condor*, 109 : 109-121.
- ROUSSEU, F. et B. DROLET, 2017. Prédiction de la phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Dans : J. HUSSELL et D. LEPAGE (éd.). Outil de requête des calendriers de nidification. Programme de suivi des nids d'oiseaux. Études d'Oiseaux Canada / Bird Studies Canada. Disponible en ligne à : <http://www.birdscanada.org/volunteer/pnw/rnest/>. [Visité le 16-02-17].
- SAUER, J.R., J.E. HINES, J.E. FALLON, K.L. PARDIECK, D.J. ZIOLKOWSKI, Jr., et W.A. LINK, 2014. The North American Breeding Bird Survey, Results and Analysis 1966-2013. Version 01.30.2015 USGS Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, MD. Disponible en ligne à : <https://www.mbr-pwrc.usgs.gov/bbs/>. [Visité le 18-10-16].
- THOMPSON, R.G., I.G. WARKENTIN et S.P. FLEMMING, 2008. Response to logging by a limited but variable nest predator guild in the boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research*, 38 : 1974-1982.
- WHITAKER, D.M., A.L. CARROLL et W.A. MONTEVECCHI, 2000. Elevated numbers of flying insects and insectivorous birds in riparian buffer strips. *Canadian Journal of Zoology* 78 : 740-747.
- WRIGHT, J.M., 1997. Preliminary study of Olive-sided Flycatchers, July 1994-April 1997, Alaska Department of Fish and Game, Final research report, Endangered species conservation fund federal aid studies SE-3-3, 4 and 5, Juneau (Alaska).

Annexe. Caractéristiques forestières des peuplements de nidification du moucherolle à côtés olive en fonction du nid et du perchoir (parcelles circulaires de 0,04 ha; 11,3 m de rayon), dans la région de Chibougamau, Québec.

Caractéristiques	Nids (n = 8)		Perchoirs (n = 8)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
DHP des arbres marchands (DHP > 9 cm; cm)	13,28	2,08	13,30	1,51
Coefficient de variation du DHP des arbres (%)	20,86	8,94	19,88	9,46
Densité des arbres (DHP > 9 cm; tiges/ha)	546	303	619	411
Densité des arbres (DHP: 20 à 30 cm; tiges/ha)	29	30	22	26
Densité des arbres (DHP > 30 cm; tiges/ha)	4	9	3	8
Surface terrière des arbres (m ² /ha)	8,46	4,96	9,87	7,15
<i>Betula papyrifera</i>	0	0	0	0
<i>Picea mariana</i>	7,24	4,97	8,01	5,99
<i>Pinus banksiana</i>	1,01	2,66	1,80	4,01
<i>Abies balsamea</i>	0,04	0,10	0	0
Densité des gaules (DHP: 4 à 9 cm; tiges/ha)	1432	888	1317	661
<i>Betula papyrifera</i>	0	0	0	0
<i>Picea mariana</i>	814	304	1192	665
<i>Abies balsamea</i>	14	28	14	28
Densité des petites gaules (DHP: 0 à 4 cm; tiges/ha)	15893	26023	4722	6036
<i>Amelanchier</i> sp.	0	0	208	625
<i>Alnus</i> sp.	457	1027	92	185
<i>Picea mariana</i>	1339	1165	2083	2275
DHP des chicots (DHP > 9 cm; cm)	15,66	2,98	14,97	2,80
Coefficient de variation du DHP des chicots (DHP > 9 cm)	28,68	10,26	23,04	10,83
Densité des chicots (tiges/ha)	471	256	467	191
DHP: 9 à 20 cm	250	230	225	132
DHP: 20 à 30 cm	50	48	25	33
DHP > 30 cm	4	9	0	0
Stade de décomposition 4	68	55	108	100
Stade de décomposition 5	93	69	97	78
Stade de décomposition 6	150	124	164	132
Stade de décomposition 7	79	62	78	54
Surface terrière des chicots (DHP > 9 cm; m ² /ha)	5,88	3,27	4,48	1,73

www.iagto.ca



INDUSTRIELLE ALLIANCE
VALEURS MOBILIÈRES INC.

1040, avenue Belvédère, bureau 101
Québec (Québec) G1S 3G3

Téléphone : 418 681-2442
Sans frais : 1 800 207-2445
Cellulaire : 418 882-8282
Télécopieur : 418 681-7710
gervais.comeau@iagto.ca

Gervais Comeau
Conseiller en placement



VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE.

1435 rue Provancher
Québec, QC
G1Y 1R9



**LA MAISON
LÉON-PROVANCHER**
www.maisonleonprovancher.com