

**Description des forêts de sapin baumier et
d'épinette noire de Terre Neuve à l'aide des
séries de données provenant des placettes
d'échantillonnage permanentes et des
placettes d'échantillonnage temporaires du
Newfoundland Forest Service**

**Martin T. Moroni
et
Darrell D. Harris**

Rapport d'information M-X-224F

Description des forêts de sapin baumier et d'épinette noire de Terre Neuve à l'aide des séries de données provenant des placettes d'échantillonnage permanentes et des placettes d'échantillonnage temporaires du Newfoundland Forest Service

par

Martin T. Moroni et Daryl D. Harris

Rapport d'information M-X-224F

^{MD} Sa majesté la Reine du chef du Canada 2011

ISSN 1195-3802

ISBN 978-1-100-97101-8

N° de catalogue Fo103-2/224F-PDF

RNCAN, Service canadien des Forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000

Fredericton (N.-B.) Canada E3B 5P7

Tél.: (506) 452-3500

Facs.: (506) 452-3525

Rédaction, dessin, et maquillage par C.M. Simpson, ELS

Résumé

Les mesures intensives menées depuis 30 ans par le Newfoundland Forest Service (NFS) dans les placettes d'échantillonnage permanentes (PEP) et les placettes d'échantillonnage temporaires (PET/PEPT) lui ont permis d'amasser d'abondantes données sur les forêts de Terre-Neuve. Le NFS et le Service canadien des forêts ont uni leurs efforts pour faire un examen des forêts dominées par l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.; épinette) et le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.; sapin) visées par les séries de données que le NFS a recueillies dans ses PEP et ses PET/PEPT du centre et de l'ouest de l'île de Terre-Neuve. Les pessières (forêts d'épinettes) sont généralement plus denses (tiges/ha) que les sapinières, et elles sont composées d'arbres de moindre diamètre. En outre, les sapinières présentaient généralement de plus grandes densités d'arbres de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) de 19–25 cm ou de >25 cm. La densité des pessières ne variait pas selon les régions, tandis que les sapinières du centre de la province présentaient généralement une plus forte densité d'arbres de DHP >9 cm que les sapinières de l'ouest, même si celles-ci présentaient généralement une plus forte densité de gros arbres (DHP de 19–25 cm ou de >25 cm). Les PEP ont été conçues de façon à permettre l'étalonnage et la validation de modèles de projection de croissance visant à prédire l'évolution de la structure des peuplements (distribution des diamètres, hauteur moyenne du peuplement, densité, éclaircie naturelle) au fil de leur développement. Ainsi, les PEP ciblent les portions de peuplement ayant une densité relative adéquate et évitent les secteurs présentant une faible croissance, un grand nombre d'essences non ciblées et des trouées. À l'inverse, les PET et les PEPT ont été conçues en fonction de conditions forestières moyennes, pour offrir une description de la structure des populations forestières de Terre-Neuve. Ainsi, comparativement aux PET ou aux PEPT, les PEP étaient établies dans des peuplements généralement plus denses, et les essences dominantes y étaient proportionnellement plus nombreuses. C'est pourquoi le plan d'échantillonnage des diverses placettes d'échantillonnage du NFS doit être pris en compte lorsqu'on se sert de ces placettes pour examiner des variables ou des questions autres que celles pour lesquelles elles ont été conçues.

Abstract

The Newfoundland Forest Service (NFS) has collected extensive data on the forests of Newfoundland over the past 30 years from intensive measurements of permanent (PSP) and temporary (TSP/TPS) sample plots. The NFS and the Canadian Forest Service cooperated to examine black spruce (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.; spruce) and balsam fir (*Abies balsamea* (L.) Mill.; fir) dominated forests described by the NFS PSP and TSP/TPS data sets from the central and western regions of insular Newfoundland. Spruce forests tend to be denser (more stems/ha) than fir forests and composed of smaller diameter trees than fir. Furthermore, fir forests tend to contain higher densities of both 19–25 and >25 cm diameter-at-breast-height (dbh) trees. Although spruce density was not affected by region, the density of >9 cm dbh trees in central fir stands tended to rank higher than in western fir, but western fir forests tended to contain higher densities of larger trees (19–25, and >25 cm dbh). The PSPs were designed to calibrate and validate stand growth projection models, which predict how stand structure (diameter distributions, average stand height, density, self thinning) changes with stand development. The PSPs thus target fully stocked portions of forest stands, avoiding regions with poor growth, large numbers of non-target species, and gaps. Conversely, TSPs and TPSs were designed to sample average forest conditions to provide structural descriptions of Newfoundland's forest populations. Thus, PSPs tended to represent denser stand conditions with a greater proportion of the dominant species than TSP or TPS plots. Thus, the sampling design for the various NFS sample plots should be considered when they are used to examine variables or questions other than those they were designed to answer.

Introduction

Au cours des 14 dernières années, le Newfoundland Forest Service (NFS) du gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador a constitué, à partir de l'information recueillie dans ses placettes d'échantillonnage permanentes (PEP) et ses placettes d'échantillonnage temporaires (PET et PEPT), une précieuse série de données sur les forêts boréales de l'île de Terre-Neuve (ci-après appelée Terre-Neuve). Dans ces placettes d'échantillonnage, le NFS a procédé à d'abondantes mesures sur le diamètre des arbres, la densité (tiges ha⁻¹) et la composition en essences. Les données ainsi rassemblées constituent une ressource de grande valeur pour les aménagistes s'intéressant à divers aspects de la forêt, comme la faune (Smith et coll., 2009) ou le cycle du carbone (Kurz et coll., 2009).

La forêt boréale de Terre-Neuve, dominée par le sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.; ci-après appelé sapin) et l'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.; ci-après appelée épinette), constitue l'extrémité orientale de la Région forestière boréale du Canada (Rowe, 1972). Cependant, l'aire de répartition de ces essences est beaucoup plus étendue. Au Canada, le sapin pousse depuis Terre-Neuve-et-Labrador jusqu'à l'Alberta, et il est présent dans les États du nord est américain, dont le Minnesota, l'Iowa, le Wisconsin, le Michigan, le New York et plusieurs des États de la Nouvelle-Angleterre. Quant à l'épinette noire, elle croît dans une vaste bande transcanadienne allant de la côte de l'Atlantique (du Massachusetts au nord du Labrador) à la côte du Pacifique où elle atteint même la côte ouest de l'Alaska (Burns et Honkala, 1990).

Le sapin est l'essence climacique de la plus grande partie de Terre-Neuve, mais il se concentre surtout dans la portion occidentale de l'île, en bonne partie à cause des vents d'ouest dominants, chargés d'humidité provenant du golfe du Saint Laurent, lesquels apportent à la région des précipitations annuelles de 1,0 à 1,5 m et y réduisent la fréquence des incendies (Wilton et Evans, 1974). Par contraste, le centre de Terre-Neuve présente un climat insulaire quasi continental, dont les étés chauds et secs engendrent un fort risque d'incendie. Les feux de forêt qui se produisent régulièrement dans cette région ont entraîné la formation de vastes pessières (Wilton et Evans, 1974).

Terre-Neuve est divisée en quatre régions d'aménagement forestier : le centre, l'ouest, le nord (péninsule du Nord) et l'est (figure 1; Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods, 1998). Les régions les plus étendues et comptant le plus de placettes d'échantillonnage sont la région de l'ouest et la région du centre. Même si la région de l'ouest est dominée par le sapin, et la région du centre par l'épinette, les deux essences abondent dans les deux régions, mais le sapin domine les régions du nord et de l'est. En outre, la distribution des diamètres des arbres morts des PEP est centrée sur de plus forts diamètres dans l'ouest que dans le centre de Terre-Neuve, ce qui indique que la distribution des diamètres des arbres vivants est également centrée sur de plus forts diamètres dans l'ouest de l'île (Moroni et Harris, 2010).

Le présent rapport a pour objectif d'examiner les séries de données recueillies au sujet des sujets vivants d'épinette noire et de sapin baumier présents dans les PEP et les PET/PEPT, et plus précisément : 1) de décrire la distribution des diamètres et la composition en essences de ces forêts; 2) de comparer la distribution des diamètres et la composition en essences des forêts du centre et de l'ouest de Terre-Neuve, pour déterminer si ces forêts présentent une variation régionale; 3) de comparer la distribution des diamètres et la composition en essences des forêts d'épinette noire et de sapin baumier.

Matériel et méthodes

Description des programmes de données

Placettes d'échantillonnage permanentes

En 1985, le NFS a lancé un programme de PEP à Terre-Neuve afin d'obtenir des données de croissance pour l'étalonnage et la validation de modèles de prévision de la croissance des peuplements. Au départ, le NFS s'intéressait surtout aux jeunes peuplements des forêts naturelles et aménagées de Terre-Neuve. En 1992, le programme a été étendu aux peuplements ayant atteint tous les stades de développement (en régénération, jeunes, semi-mûrs, mûrs et surannés), et environ 1000 PEP sont actuellement établies dans des peuplements naturels et aménagés de tous stades de développement. Ces PEP doivent faire l'objet de nouvelles mesures tous les quatre ou cinq ans. Dans le présent rapport, nous examinons les densités de tiges exclusivement dans les forêts mûres ou plus âgées (>60 ans).

Le programme ainsi élargi visait à examiner les huit principaux types de peuplements de résineux à Terre-Neuve. Ces huit types ont été distingués selon leur stade de développement (ou classe d'âge) et leur état d'aménagement (Vanguard Forest Management Services, 1992). Aux fins d'échantillonnage, chaque type de peuplement a été classé en fonction de son importance relative pour l'approvisionnement en bois commercial et du niveau d'investissement financier. Par exemple, les peuplements qui ont subi une éclaircie précommerciale ont reçu une priorité d'échantillonnage très élevée parce qu'ils contribuent considérablement à l'approvisionnement en bois et ont bénéficié d'un investissement financier important.

L'allocation des placettes dans les huit grands types de peuplements était fondée sur deux critères principaux : la priorité d'échantillonnage attribuée au type de peuplement et la variabilité inhérente de chaque type de peuplement. À partir d'une liste de sites possibles pour les PEP, on a choisi des peuplements qui étaient : caractéristiques du type de peuplement ciblé; bien répartis dans l'écorégion ou les écorégions (Meades et Moores, 1994); non désignés à court terme pour un traitement d'aménagement. Des équipes de terrain ont vérifié que les peuplements choisis correspondaient bien au type de peuplement ciblé, et des placettes ont été établies dans les peuplements jugés adéquats.

Une fois les sites validés, un sentier a été marqué depuis un point de repère facile à localiser jusqu'au peuplement choisi. Les PEP sont de forme rectangulaire, avec quatre poteaux de coin marqués A à D (figure 2). Le coin A est situé dans la forêt ciblée, à l'extrémité du sentier marqué dans le peuplement. Pour une personne qui aurait quitté le repère dans la direction du sentier marqué et ferait face à la placette, le coin D est situé à 14 m du coin A, à un angle de 90° vers la droite. Par rapport aux coins A et D, les coins B et C sont respectivement situés dans la direction du sentier, à une distance (ou longueur de placette) variant selon le type et la densité du peuplement. Dans les peuplements mûrs et surannés, la longueur des placettes était de 28,57 m, ce qui donnait une superficie de 0,04 ha. Dans les peuplements jeunes et semi-mûrs, la longueur des placettes correspondait à la longueur nécessaire au marquage d'au moins 75 arbres satisfaisant aux critères minimaux de marquage. La superficie des placettes devait cependant correspondre à l'une ou l'autre de sept superficies normalisées allant de 0,002 à 0,1 ha. Les critères minimaux de marquage variaient selon le stade de développement des peuplements. Dans les peuplements mûrs et surannés, les arbres de DHP $\geq 8,0$ cm ont été marqués. Le DHP des arbres marqués diminue en proportion de l'âge du peuplement jusqu'à ce que le peuplement contienne les plus petits arbres pouvant être marqués, devant mesurer plus de 1,3 m de hauteur. Ce seuil de marquage variable a été adopté comme solution pratique à la grande variabilité de la densité des arbres associée au développement typique des peuplements. Le présent rapport porte uniquement sur la densité d'arbres vivants de DHP >9 cm présents dans les peuplements de >60 ans.

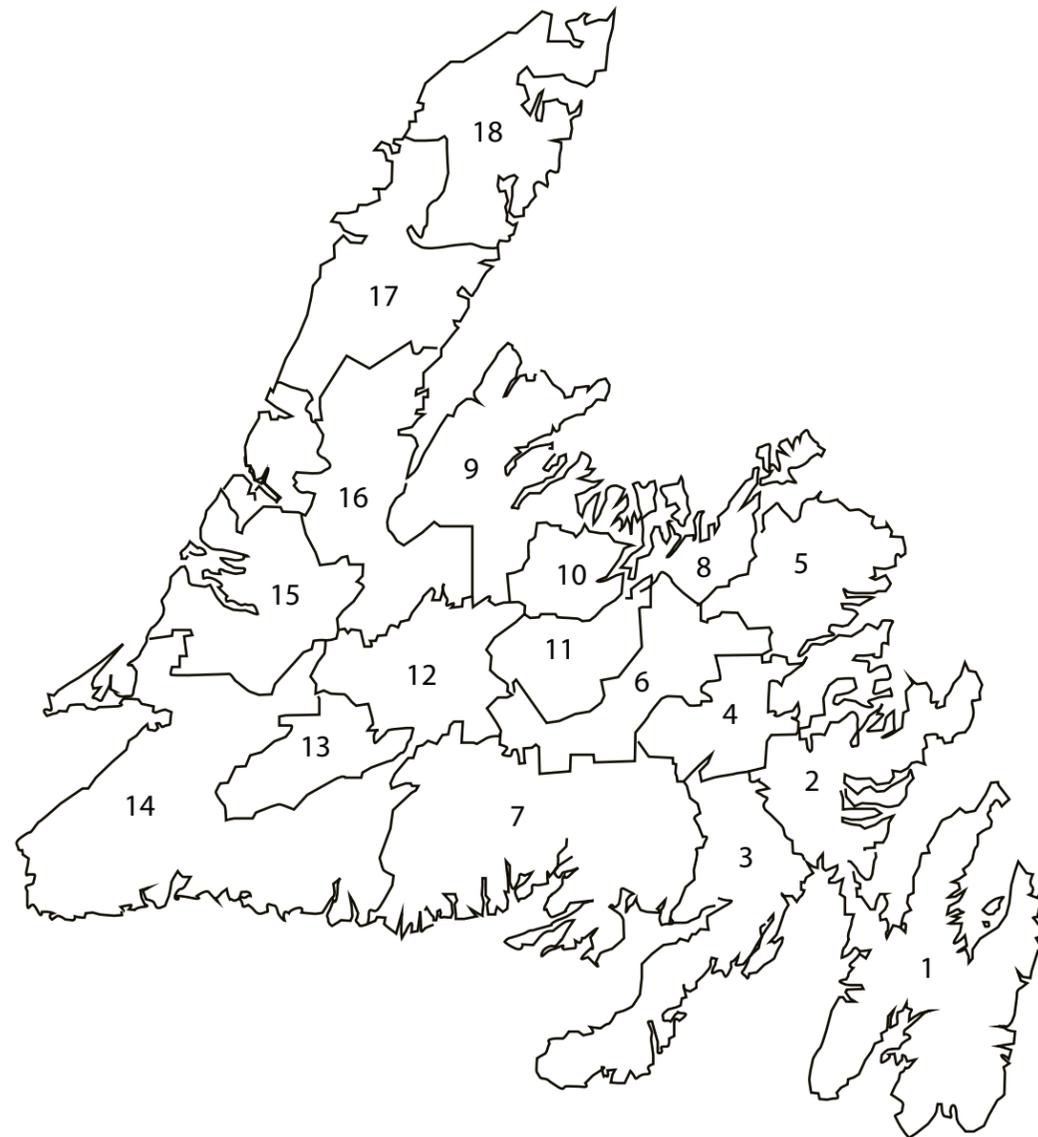


Figure 1. Districts et régions du Newfoundland Forest Service. Les districts sont numérotés de 1 à 18 et répartis en régions : la région du centre comprend les districts 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 et 13; la région de l'ouest comprend les districts 14, 15 et 16; la région de l'est comprend les districts 1 et 2; la région du nord comprend les districts 17 et 18.

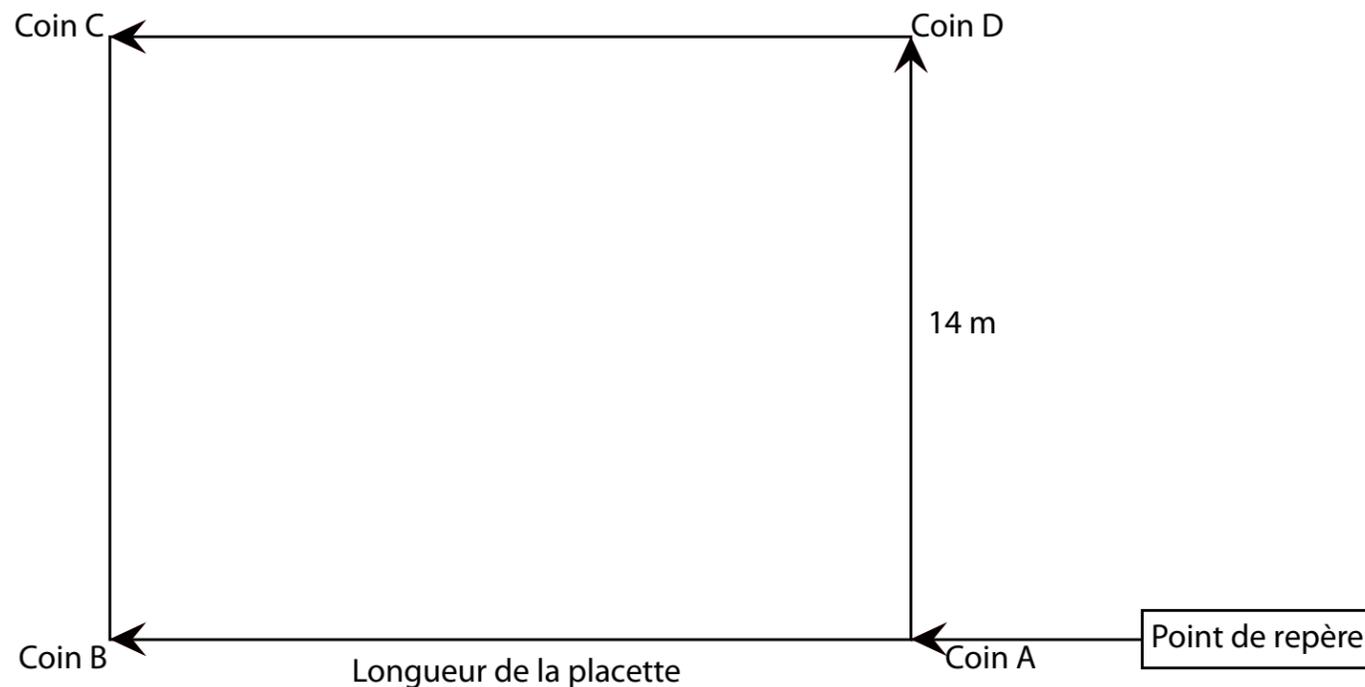


Figure 2. Structure d'une placette d'échantillonnage permanente

Placettes d'échantillonnage temporaires

En 1975, le NFS a entrepris un programme de placettes d'échantillonnage temporaires visant à recueillir des données devant servir à obtenir de nouvelles estimations des volumes de matière ligneuse, district par district, et à raffiner les estimations existantes (Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods, 2004b). Au départ, le modèle consistait en une seule placette à superficie déterminée, dont le lieu était choisi au hasard (appelée PET, pour placette d'échantillonnage temporaire). Ce modèle a été remplacé en 2001 par la méthode des placettes d'échantillonnage ponctuel par transect linéaire (PEPT), permettant les mêmes mesures de base que les placettes initiales tout en ajoutant des renseignements sur l'état des peuplements individuels, ce qui étendait l'utilité des placettes temporaires à la validation des projections de croissance et de rendement. En 2004, 8 271 PET/PEPT avaient été mesurées à Terre-Neuve.

Pour déterminer l'emplacement des placettes temporaires, on a d'abord stratifié les forêts de Terre-Neuve à la lumière d'observations tirées de photographies aériennes et permettant de diviser le territoire forestier productif selon le type de peuplement, la section d'aménagement, la classe de productivité et la classe de couvert (Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods, 2004b). Le nombre de placettes ensuite alloué à chaque strate dépendait de la superficie occupée par la strate, de son importance commerciale et du niveau de variabilité qui lui est associé. Parmi les divers peuplements candidats, on a choisi ceux qui étaient le plus accessibles (p. ex. pentes < 60 degrés), en veillant à ce que les peuplements retenus soient répartis dans toute l'étendue géographique de la strate.

Pour établir une PET, on marquait un transect depuis le centre aléatoirement choisi de la placette jusqu'à un point de repère facile à repérer. La PET formait une parcelle carrée de 0,02 ha, avec quatre poteaux de coin étiquetés A à D. Le coin A était situé à 10 m au nord du point constituant le centre de la placette. Le coin B était situé à 14,14 m du coin A, suivant une direction de 135 degrés. Le coin C était situé à 14,14 m du coin B, suivant une direction de 225 degrés, tandis que le coin D était situé à 14,14 m du coin C suivant une direction de 315 degrés. La méthode adoptée en 2001 pour l'établissement des PEPT consistait à établir aléatoirement une ligne de cheminement à travers le groupe principal de peuplements ciblés, à déterminer le long de cette ligne une série de points d'échantillonnage et à choisir et mesurer les arbres se trouvant à chacun de ces points, conformément à la méthode des placettes circulaires à rayon variable (Husch et coll., 1982). Les arbres vivants de DHP >9 cm considérés comme étant à l'intérieur de la placette à superficie variable (en fonction de leur DHP et de la distance à laquelle se trouvait le centre de la tige) étaient alors cotés selon les critères suivants : essence; DHP à 1 cm près; hauteur totale à 0,5 m près. L'âge d'un certain nombre d'arbres a été déterminé au moyen d'une sonde de Pressier (ou par abattage et dénombrement des cernes annuels). Un minimum de six points et un maximum de douze points d'échantillonnage ont été établis dans chaque peuplement. La distance entre les points variait selon la taille et l'orientation du peuplement mesuré. Les données recueillies à tous les points ont été regroupées et moyennées, de manière à obtenir des statistiques pour la placette.

Aux fins de cette étude, nous avons subdivisé les séries de données sur les PET/PEPT et les PEP pour ne retenir que les placettes mesurées dans la région de l'ouest et la région du centre, qui sont les régions les plus vastes et comptant le plus de placettes d'échantillonnage, où abondent aussi bien les placettes dominées par le sapin que les placettes dominées par l'épinette. En outre, seules les PET/PEPT et les PEP situées dans les grands types de peuplements de sapin baumier ou d'épinette noire ont été examinées. Pour éliminer les variations de distribution de diamètres et de composition en essences associées aux peuplements jeunes, nous n'avons examiné que les placettes d'échantillonnage établies en forêt mûre (âge moyen > 60 ans). Les PEP et les PET/PEPT ont produit d'autres données que celles décrites ici, notamment sur le volume de bois mort dans les PEP et le nombre d'arbres de DHP <9 cm dans les deux types de placettes, mais ces données ne seront pas abordées dans le présent document.

Résultats

Parmi les placettes mesurées par le NFS qui répondaient à nos exigences en matière de sous-ensembles, les plus nombreuses étaient de beaucoup les PET à superficie déterminée créées avant 2001, avec 263 à 2 030 placettes par combinaison d'essence et de région (tableau 1). Ces PET étaient réparties de façon relativement uniforme dans les sapinières des régions du centre et de l'ouest, mais elles étaient beaucoup plus communes dans les pessières de la région du centre, où l'épinette domine. Le nombre de PEPT de chaque combinaison d'essence et de région ne dépassait pas 30, sauf pour les sapinières de la région du centre, qui en renfermaient 144 (tableau 1). Les PEP se trouvaient surtout dans des sapinières dans la région de l'ouest ($n = 71$ contre 24 dans la région du centre), et dans des pessières dans la région du centre ($n = 116$ contre 16 dans la région de l'ouest; tableau 1). Vu le petit nombre de PEPT, notre discussion et nos comparaisons avec les données des PEP seront principalement basées sur les données des PET.

Densité d'arbres et distribution des diamètres (DHP >9 cm seulement)

La densité des tiges de DHP >9 cm se répartissait selon le classement PEP > PET > PEPT pour toutes les combinaisons d'essence et de région, sauf pour les sapinières de la région de l'ouest, où le classement était PEP > PEPT > PET (tableau 1).

Dans les PET et les PEP des deux régions, la densité d'arbres de DHP >9 cm était plus élevée dans les pessières que dans les sapinières, tandis que les arbres de 19–25 cm et de >25 cm étaient plus abondants dans les sapinières que dans les pessières (tableau 1). Dans les deux régions, la densité d'arbres de DHP de >9–19 cm était plus élevée dans les pessières que dans les sapinières.

La densité de tous les arbres de DHP >9 cm était plus élevée (de 8 à 12 %) dans les sapinières de la région du centre, tant dans les PET que dans les PEP (tableau 1). En outre, les densités d'arbres de DHP de 19–25 cm et de >25 cm étaient supérieures dans les PET et les PEP des sapinières de la région de l'ouest que dans les PET et les PEP des sapinières de la région du centre. Pour ce qui est de la densité d'arbres de DHP de 19–25 cm des sapinières, elle était de 1,4 fois supérieure dans la région de l'ouest que dans la région du centre; dans le cas des arbres de DHP >25 cm, elle était de 1,8 à 3,6 fois supérieure. Cependant, la densité d'arbres de DHP de 9–19 cm enregistrée dans les sapinières de la région de l'ouest n'était que de 0,7 à 0,8 fois celle enregistrée dans les sapinières de la région du centre.

La densité d'arbres de DHP >9 cm des pessières est plus élevée dans les PET de la région du centre que dans les PET de la région de l'ouest, mais l'inverse est vrai lorsqu'il s'agit des PEP (tableau 1). En outre, les densités d'arbres de DHP de 19–25 cm et de >25 cm des pessières sont plus élevées dans les PET de la région de l'ouest que dans celles de la région du centre, mais l'inverse est vrai dans le cas des arbres de DHP de 9–19 cm. C'est le contraire qui a été observé dans le cas des PEP, pour toutes les catégories de DHP. Cependant, la densité d'arbres de DHP >25 cm était faible dans les pessières, et les écarts-types associés à ces moyennes étaient élevés.

La densité d'arbres de DHP de 19–25 cm présentait de forts écarts-types par rapport à la moyenne (tableau 1). Cela est partiellement attribuable à l'inclusion de données provenant de toutes les placettes, y compris de celles ne renfermant pas d'arbres de tel diamètre.

Tableau 1. Densité moyenne de tiges vivantes par hectare et par classe de diamètre observée chez les sujets mûrs (> 60 ans) de sapin baumier et d'épinette noire des régions du centre et de l'ouest de Terre-Neuve, dans les PEP, les PET et les PEPT. L'écart-type est indiqué entre parenthèses

Type de forêt, région et type de placette	Nombre de placettes	Classe de diamètre des tiges (cm)			Total >9
		9–19	19–25	>25	
Sapin baumier					
<i>Région du centre</i>					
PET	991	119 (670)	175 (135)	60 (79)	1355 (652)
PEPT	3	897 (622)	121 (78)	46 (76)	1064 (501)
PEP	24	1647 (804)	163 (117)	32 (72)	1842 (747)
<i>Région de l'ouest</i>					
PET	907	907 (579)	240 (148)	107 (109)	1253 (562)
PEPT	144	1127 (545)	195 (111)	61 (56)	1383 (526)
PEP	71	1193 (896)	226 (145)	116 (119)	1535 (765)
Épinette noire					
<i>Région du centre</i>					
PET	2030	1516 (832)	124 (136)	20 (46)	1660 (798)
PEPT	25	1076 (365)	143 (83)	35 (31)	1254 (353)
PEP	116	1749 (681)	138 (139)	17 (34)	1903 (636)
<i>Région de l'ouest</i>					
PET	263	1249 (725)	138 (124)	28 (50)	1415 (704)
PEPT	30	1049 (458)	101 (64)	19 (19)	1169 (458)
PEP	16	2198 (1011)	94 (86)	13 (24)	2305 (942)

Assemblages d'essences

Comme on peut s'y attendre, l'essence dominante de toutes les placettes était celle (sapin ou épinette) qui définissait le type de peuplement échantillonné (tableau 2). Cependant, les PEP comportaient généralement un plus grand nombre de tiges de l'essence dominante. Tant dans les sapinières que dans les pessières, la deuxième essence en abondance dans les PEP et les PET était nettement l'autre essence résineuse, sauf pour les PEP des sapinières de la région de l'ouest, où le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) était un peu plus abondant que l'épinette noire. Les seules autres essences qui présentaient en moyenne >25 tiges/ha étaient le bouleau à papier, dans les sapinières comme dans les pessières, et l'épinette blanche (*Picea glauca*), dans les sapinières. Dans les sapinières, le bouleau à papier présentait une abondance similaire dans les régions de l'ouest et du centre (67–76 tiges/ha), alors que dans les pessières il était plus abondant dans la région du centre.

Tableau 2. Densité moyenne de tiges vivantes par hectare observée chez diverses essences dans les forêts mûres (>60 ans) de sapin baumier et d'épinette noire des régions du centre et de l'ouest de Terre-Neuve, dans les PEP, les PET et les PEPT. L'écart-type est indiqué entre parenthèses

Type de forêt, région et type de placette	Nombre de Placettes	Essence										Total >9 cm
		Sapin baumier	Épinette noire	Épinette blanche	Bouleau à papier	Mélèze laricin	Pin blanc	Peupliers	Bouleau jaune	Autres conifères	Autres feuillus	
Sapin baumier												
<i>Centre</i>												
TSP	991	960(634)	310 (376)	8 (35)	69 (106)	2 (19)	0 (5)	4 (31)	1 (15)	0 (0)	2 (17)	1355 (652)
TPS	3	659 (276)	357 (298)	11 (19)	37 (55)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1064 (501)
PEP	24	1442 (790)	304 (315)	18 (47)	70 (117)	6 (26)	0 (0)	0(0)	0 (0)	n.a.	2 (10)	1842 (747)
<i>Ouest</i>												
TSP	907	966 (556)	189 (257)	27 (69)	67 (86)	2 (37)	0 (6)	0 (0)	0 (5)	0 (0)	2 (13)	1253 (562)
TPS	144	1081 (522)	172 (208)	35 (53)	78 (108)	3 (16)	0 (5)	0 (4)	9 (33)	0 (0)	4 (18)	1383 (526)
PEP	71	1330 (793)	73 (135)	50 (81)	76 (88)	0 (3)	0 (0)	0 (0)	1 (9)	n.a.	4 (20)	1535 (765)
Épinette noire												
<i>Centre</i>												
TSP	2030	149 (256)	1421 (850)	2 (24)	49 (106)	24 (79)	1 (7)	10 (45)	0 (10)	0 (0)	4 (28)	1660 (798)
TPS	25	161 (152)	1011 (356)	1 (3)	59 (79)	4 (12)	1 (1)	12 (27)	0 (0)	0 (0)	6 (29)	1254 (353)
PEP	116	116 (201)	1733 (679)	0 (0)	34 (67)	13 (31)	1 (7)	5 (20)	0 (0)	n.a.	2 (11)	1903 (636)
<i>Ouest</i>												
TSP	263	356 (320)	1000 (773)	5 (26)	33 (60)	15 (57)	1 (10)	3 (26)	0 (0)	0 (0)	2 (14)	1415 (704)
TPS	30	378 (223)	751 (312)	9 (26)	20 (18)	3 (8)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (22)	1169 (458)
PEP	16	118 (245)	2048 (1072)	13 (50)	23 (41)	17 (38)	0 (0)	9 (20)	0 (0)	n.a.	6 (19)	2305 (942)

Discussion

Les densités moyennes étaient faibles (<25 tiges/ha dans tous les types de placettes) et associées à de forts écarts-types dans le cas des peupliers (*Populus spp.*), du pin blanc (*Pinus strobus*), du mélèze laricin (*Larix laricina*), du bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), des autres conifères et des autres feuillus, aussi bien dans les sapinières que dans les pessières, et également dans le cas de l'épinette blanche (*Picea glauca*) dans les pessières (tableau 2). Cependant, voici quelques tendances que pourraient indiquer ces données : le bouleau jaune n'était présent en densité >0 tige/ha que dans la région de l'ouest (9 tiges/ha; tableau 2). La densité des peupliers était plus élevée dans les pessières (0–12 tiges/ha) que dans les sapinières (0–4 tiges/ha), tandis que celle du mélèze laricin était plus élevée dans les sapinières (3–24 tiges/ha) que dans les pessières (0–6 tiges/ha). La densité d'épinette blanche était plus élevée dans les sapinières (8–50 tiges/ha) que dans les pessières (1–13 tiges/ha). Il y a lieu de souligner que le pin blanc était peu abondant (≤ 1 tige/ha) dans les sapinières et les pessières, tant dans la région du centre que dans la région de l'ouest.

Bien que généralement plus denses que les sapinières, les pessières étaient généralement constituées d'arbres de plus petit diamètre (tableau 1). Les sapinières comportaient habituellement de plus fortes densités d'arbres de 19–25 cm et de >25 cm, lesquels sont les importants pour la faune (Smith et coll., 2008), ce qui confirme les observations de Moroni et Harris (2010), qui avaient signalé une plus grande densité d'arbres morts de 19–25 cm et de >25 cm dans les sapinières que dans les pessières. Cependant, Moroni et Harris (2010) fondaient ces observations sur des données provenant de PEP et ont donc dû constater une abondance de chicots supérieure à la moyenne du paysage, puisque les PEP ne ciblent que les portions du paysage comportant une densité relative adéquate. Fait intéressant, la densité d'arbres de DHP >9 cm des sapinières était généralement plus faible dans la région du centre que dans la région de l'ouest, mais l'inverse s'observait dans le cas des arbres plus gros (DHP de 19–25 et de >25 cm); les densités moyennes d'arbres vivants étaient cependant associées à des écarts-types élevés (tableau 1). Cela concorde avec les plus forts volumes ligneux commercialisables attendus des sapinières de la région de l'ouest que de celles de la région du centre (Meades et Moores, 1994), étant donné la forte corrélation positive existant entre le volume ligneux et le DHP (Smith et coll., 2009). La densité d'arbres des pessières ne variait pas selon les régions (tableau 1) : on observe des différences de densité relativement faibles entre la région du centre et la région de l'ouest, pour toutes les classes de diamètre, et de forts écarts-types sont associés aux estimations de densité faites dans les deux régions.

Le bouleau jaune est largement confiné au sud-ouest de Terre-Neuve, où il pousse dans des forêts de sapin et/ou d'autres feuillus à sol riche et humide (Bearn, 1968). Dans le cadre de notre étude, le bouleau jaune s'est révélé plus commun dans les sapinières que dans les pessières, vraisemblablement parce que l'ouest de Terre-Neuve compte plus de sapinières que de pessières. Le pin blanc pousse partout dans l'île de Terre-Neuve, sauf dans la péninsule du Nord; de plus, comme l'indiquent les séries de données examinées, il est généralement associé à d'autres conifères (Bearn, 1968), mais en faible densité (tableau 2). Même si Bearn (1968) avance que l'épinette blanche pousse un peu partout à Terre-Neuve dans les milieux humides, graveleux et bien drainés des sapinières et des pessières, les séries de données examinées révèlent une plus grande densité d'épinette blanche dans les sapinières que dans les pessières (tableau 2). Le mélèze privilégie généralement les zones humides dans les sapinières comme dans les pessières (Bearn, 1968); cependant, selon les séries de données examinées, sa densité est plus grande dans les pessières que dans les sapinières. Même si Bearn (1968) signale que les peupliers poussent dans les sols riches et humides et privilégient les sapinières, les séries de données examinées indiquent plutôt que la densité de peupliers est plus élevée dans les pessières que dans les sapinières (tableau 2).

Les PEP ont été conçues de façon à permettre l'étalonnage et la validation de modèles de projection de croissance visant à prédire l'évolution de la structure des peuplements (distribution des diamètres, hauteur moyenne du peuplement, densité, éclaircie naturelle) au fil de leur développement. Ainsi, les PEP ciblent les portions de peuplement ayant une densité relative adéquate et évitent les secteurs présentant une faible croissance, un grand nombre d'essences non ciblées et des trouées. À l'inverse, les PET et les PEPT ont été conçues en fonction de conditions forestières moyennes, pour offrir une description de la structure des populations forestières de Terre-Neuve. Comme les échantillonnages effectués dans les PEPT sont menés à de multiples points le long d'un transect qui traverse le polygone des forêts mesurées plutôt que dans une seule placette à superficie déterminée dont l'emplacement a été choisi aléatoirement, les PEPT ont individuellement une plus grande utilité que les PET. Ainsi, la base de données provenant des PEPT gagnera en valeur à mesure qu'elle s'enrichira de nouvelles observations. On constatera sans surprise que, par rapport aux PET ou aux PEPT, les PEP comportaient généralement des peuplements plus denses, où l'essence dominante était proportionnellement plus abondante (tableaux 1 et 2). Les PET et les PEPT sont plus représentatives des conditions forestières moyennes. Les plus faibles densités de tiges observées dans les PEPT par rapport aux PET peuvent s'expliquer par la répartition encore limitée des PEPT, qui viennent d'être créées. Il se peut également qu'un aménagement forestier intensif ait favorisé l'élimination des peuplements les plus denses, réduisant ainsi la densité mesurée dans les PEPT (récemment établies) par rapport à celle mesurée dans les PET (qui existent depuis plus longtemps).

Les mesures intensives menées depuis 30 ans par le Newfoundland Forest Service dans des placettes d'échantillonnage permanentes et temporaires lui ont permis d'amasser d'abondantes données sur les forêts de Terre-Neuve. Les programmes de parcelles permanentes et de parcelles temporaires diffèrent pour ce qui est de leurs objectifs et de leurs méthodes d'échantillonnage, les PEP étant situées dans les portions de peuplement ayant une densité relative adéquate, de manière à éviter les éclaircies, tandis que les PET et PEPT se veulent plus représentatives des conditions forestières moyennes. Il n'est donc pas surprenant que toutes les mesures de biomasse vive ou morte aient été plus élevées dans les PEP que dans les PET. En outre, les PET ne représentent pas nécessairement les conditions moyennes du peuplement individuel où elles sont étudiées : en effet, puisque la PET est établie dans un lieu unique choisi aléatoirement à l'intérieur d'un polygone forestier ciblé, il est nécessaire de recueillir des données dans de multiples PET pour connaître les conditions forestières moyennes. C'est pourquoi le plan d'échantillonnage des diverses placettes d'échantillonnage du Newfoundland Forest Service doit être pris en compte lorsqu'on se sert de ces placettes pour examiner des variables ou des questions autres que celles pour lesquelles elles ont été conçues.

Remerciements

Nous remercions le ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve-et-Labrador de nous avoir permis d'utiliser ses données sur les placettes d'échantillonnage permanentes et temporaires. Nous remercions plus particulièrement Chris Cohlmeier, pour son aide et ses conseils concernant les procédures et les données.

Bibliographie

- Burns, R. M., et Honkala, B.M., coordonnateurs techniques.** 1990. *Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods*. Agriculture Handbook 654. USDA Forest Service, Washington, D.C., É-U.
- Bearn, E.R.** 1967. *Native Trees of Newfoundland and Labrador*. Department of Forestry and Agriculture, St. John's (Terre-Neuve) Canada.
- Husch, B., Miller, C.I., et Beers, T.W.** 1982. *Forest Mensuration*. 3^{ème} édition. John Wiley, New York (New York) É-U.
- Kurz, W.A., et Apps, M.J.** 1993. Contribution of northern forests to the global C cycle: Canada as a case study. *Water, Air and Soil Pollution* **70**: 163–176.
- Meades, W.J., et Moores, L.** 1994. Forest site classification manual: a field guide to the Damman forest types of Newfoundland, 2^{ème} édition. Entente Canada-Terre-Neuve sur la mise en valeur des ressources forestières, Rapport EMVRF n° 003, St. John's (Terre-Neuve) Canada.
- Moroni, M.T., et Harris, D.D.** 2010. Snag frequency, diameter and species distribution and input rate in Newfoundland boreal forests. *Forestry* **83**: 229–244.
- Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources.** 2004a. *Production specifications for aerial photo interpretation*. Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources, St. John's (Terre-Neuve) Canada.
- Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources.** 2004b. *Temporary Sample Plot Program*. Rapport inédit. Newfoundland Forest Service, St. John's (Terre-Neuve) Canada.
- Newfoundland Department of Forest Resources and Agrifoods.** 1998. *20-Year Forestry Development Plan 1996–2015*. NLDFA, Newfoundland Forest Service, St. John's (Terre-Neuve) Canada.
- Rowe, J.S.** 1972. *Forest Regions of Canada*. Publ. 1300. Ministère de l'Environnement Canada, Service canadien forestier, Ottawa (Ontario) Canada.
- Smith, C.Y., Moroni, M.T., et Warkentin, I.G.** 2009. Snag dynamics in post-harvest landscapes of western Newfoundland balsam fir-dominated boreal forests. *Forest Ecology and Management* **258**: 832–839.
- Smith, C.Y., Warkentin, I.G., et Moroni, M.T.** 2008. Snag availability for cavity nesters across a chronosequence of post-harvest landscapes in western Newfoundland. *Forest Ecology and Management* **256**: 641–647
- Vanguard Forest Management Services.** 1992. *Recommendations on Permanent Sampling Systems for Newfoundland*. Final report. Vanguard Forest Management Services Ltd., Fredericton (Nouveau-Brunswick) Canada.
- Wilton, W.C., et Evans, C.H.** 1974. *Newfoundland forest fire history 1619–1960*. Rapport d'information N-X-116. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts – Centre de foresterie de l'Atlantique, Corner Brook (Terre-Neuve) Canada.