



Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage A141

2012

Rédaction

Jean-Gabriel Élie, ing.f., M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Carl Bergeron, ing.f., M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Collaboration

Sylvain Bernier, stat., M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Robin Lefrançois, tech.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Jean Mercier, tech.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Philippe Morin, tech.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Ian Paiement, ing.f., M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Isabelle Pomerleau, ing.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Révision linguistique

Hélène D'Avignon, ing.f., rédactrice professionnelle

Photographie de la page couverture

Robin Lefrançois, tech.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Diffusion

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Direction des inventaires forestiers

5700, 4^e Avenue Ouest, local A-108

Québec (Québec) G1H 6R1

Téléphone : 418 627-8669

Ligne sans frais : 1 877 936-7387

Télécopieur : 418 646-1995

inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca

<http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/index.jsp>

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2012. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage A141, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 38 p.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction : Description générale des processus liés à l'inventaire

Processus général de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (IÉQM)
Processus spécifique de la planification du sondage

Section 1

Unité de sondage et population cible : compilation des superficies incluses et exclues

Section 2

Composition en essences des peuplements écoforestiers : portrait et analyse

Section 3

Analyse de regroupement de la composition en essences : méthode et résultat

Section 4

Densité et hauteur des peuplements écoforestiers : portrait et analyse

Section 5

Regroupement des densités et hauteurs : méthode et résultat

Section 6

Allocation des placettes-échantillons aux strates d'échantillonnage : analyse et ajustements

Section 7

Synthèse de la stratification de l'échantillonnage et de l'allocation des placettes-échantillons

INTRODUCTION

Le présent rapport présente les données, l'analyse et les méthodes qui ont conduit à la définition des strates d'échantillonnage et à l'allocation des placettes-échantillons de l'US A141.

Processus général de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (IÉQM)

L'inventaire écoforestier vise à acquérir et à diffuser les connaissances sur les écosystèmes forestiers québécois. Il permet notamment de qualifier et de quantifier la superficie des peuplements forestiers et les volumes marchands bruts de bois sur pied. Le processus comporte quatre grandes activités qui sont réalisées sur une période de quatre ans. Ces étapes successives sont les suivantes :

Année 0 : Acquisition des photographies aériennes numériques

Années 1 et 2 : Cartographie écoforestière

Produite par photo-interprétation des images numériques, elle consiste à délimiter, qualifier et évaluer les superficies des peuplements écoforestiers selon des critères précisément établis.

Année 3 : Sondage

Consiste à établir des placettes-échantillons temporaires (PET) dans le but d'acquérir des mesures de variables dendrométriques dans les peuplements cartographiés.

Année 4 : Compilation forestière

Consiste à associer des variables dendrométriques mesurées dans les placettes à différentes échelles d'agrégation des peuplements de la carte écoforestière, allant des peuplements individuels jusqu'à l'unité de sondage.

Processus spécifique de la planification du sondage

Le processus de planification du sondage comporte quatre grandes étapes ici résumées.

1) Définition de l'unité de sondage et de la population cible

L'unité de sondage (US) correspond au territoire dans lequel est établi un échantillonnage terrain de variables dendrométriques, écologiques et des attributs des stations forestières au moyen de placettes-échantillons temporaires. Une US est définie pour chaque unité d'aménagement (UA), chaque agence de mise en valeur des forêts privées et pour certaines réserves forestières (095001 et 096001). Les critères retenus dans la définition de l'US sont le mode de gestion et les usages des territoires forestiers (usages surfaciques et zones d'application de modalités d'intervention (ZAMI)). Ainsi, compte tenu de l'objectif d'échantillonner seulement les forêts aménagées, seuls certains modes de gestion sont considérés dans la définition de l'US. Quant aux usages, ils permettent de distinguer différentes utilisations du territoire et de leur attribuer des mesures de protection particulières. Un code d'impact sur la possibilité forestière est associé à chacun de ces usages et ceux ayant une valeur située entre « 01 » et « 06 » sont exclus de l'US. Enfin, la carte écoforestière sert de base pour la définition de la population cible à échantillonner dans l'US, soit les peuplements écoforestiers productifs accessibles de 7m et plus de hauteur.

2) Objectifs poursuivis et plan d'échantillonnage

Le sondage de type PET est planifié et réalisé selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. Ce type de plan d'échantillonnage permet de contrôler le nombre de PET alloué par strate contrairement à un plan d'échantillonnage aléatoire simple ou systématique. La méthode d'estimation des variables dendrométriques par essence utilisée à la compilation (imputations k-NN) est telle que l'échelle d'estimation est - non pas la strate d'échantillonnage, mais le peuplement écoforestier. Il en découle que les objectifs poursuivis par la stratification de l'échantillonnage sont d'assurer que chacune des strates soit représentée dans l'échantillon global tout en assurant l'allocation d'une quantité suffisante de placettes-échantillons pour couvrir les principales compositions d'essences.

Puisqu'on vise des estimations par essence, les attributs de la carte écoforestière qui définissent les strates sont d'abord les essences et leur proportion relative de la surface terrière totale, et ensuite la densité et la hauteur des peuplements. Ces attributs permettent de tenir compte des gradients appréhendés des variables dendrométriques d'intérêt. Le regroupement des différentes compositions en essences est réalisé avec une analyse de classification. Dans le cas des densités et des hauteurs, on a utilisé les centiles (30e, médiane et 70e) pour scinder, lorsque cela était possible et en fonction de la superficie, les regroupements des compositions en essences.

3) Allocation des PET aux strates d'échantillonnage

La prescription ou allocation des PET consiste à déterminer le nombre de PET qui sera implanté dans chacune des strates d'échantillonnage. Dans le contexte de l'application de la méthode k-NN, on considère que l'allocation doit être proportionnelle à la superficie des strates. Cependant, il est souhaitable dans certains cas de moduler le taux d'échantillonnage, par exemple lorsqu'un nombre élevé de PET a été prévu dans des strates d'une très grande superficie, dont la composition en essences est très homogène. Le nombre de PET est ainsi réduit dans ces strates puis est ensuite réparti dans d'autres strates d'échantillonnage de plus faible superficie ou de composition en essences plus hétérogène ou plus rare.

4) Production du plan de sondage

Le plan de sondage est réalisé de façon à répartir les placettes en virées d'inventaire tout en respectant les nombres de placettes alloués aux strates d'échantillonnage.

Processus de l'inventaire écoforestier du Québec méridional pour l'US A141

Les différentes étapes du processus de même que la période à laquelle elles ont été réalisées ou seront complétées sont présentées dans le tableau suivant.

Prise de photographies aériennes	Acquisition et diffusion	2008
Cartographie écoforestière	Production	avril 2010 - décembre 2011
	Diffusion - statut primaire	mai 2012
	Diffusion - statut final	février 2013
Sondage terrestre	Production	été 2012
	Diffusion	octobre 2013
Compilation forestière	Diffusion	octobre 2013

Paramètres et hypothèses initiaux pour l'US A141

Quelques données de base ont été considérées dans la détermination du nombre de strates d'échantillonnage, leur superficie et dans l'allocation des PET aux strates. Ces données sont listées en tableau puis présentées plus en détail ci-après.

Superficie sondée (ha)	183 612
Nombre total de PET à implanter	750
Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)	245
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 5 PET)	1 224
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 20 PET)	4 896

Superficie sondée

Il s'agit de la superficie de la population cible, soit celle des polygones des peuplements forestiers, productifs, accessibles, de 7m et plus de hauteur et localisés dans l'unité de sondage définie par des subdivisions territoriales. Le détail des inclusions et exclusions de superficies est présenté à la section 1.2.

Nombre total de PET à implanter

Le nombre de placettes-échantillons à implanter dans chaque territoire de sondage est déterminé en fonction de la complexité des écosystèmes et de la diversité des essences, selon trois degrés d'intensité. Dans les forêts plus homogènes situées dans la portion nord du Québec méridional, on a prévu implanter 600 placettes par unité de sondage, tandis qu'on en a prévu 750 dans la zone intermédiaire, et 900 dans la portion sud qui se compose de forêts plus complexes. On notera que le taux d'échantillonnage peut être ajusté au besoin dans le cas de certains territoires peu diversifiés ou d'une faible superficie.

Facteur d'expansion

Le facteur d'expansion correspond au poids de sondage associé à chacune des unités sélectionnées (placettes) dans la population sondée (unité de sondage). Plus explicitement, on définit le facteur d'expansion ici comme étant le produit de deux facteurs : le premier permet de convertir les données mesurées dans une placette-échantillon lors du sondage terrain à des valeurs à l'hectare (PET/ha), tandis que le second correspond à la superficie de la population cible représentée par chacune des placettes sélectionnées (ha/PET). Dans le présent rapport, on ne considère que le deuxième facteur, puisque dans le cadre de la planification du sondage terrestre, on travaille à l'échelle de la population cible et non pas à l'échelle de la placette. Le premier facteur sera intégré dans l'équation lorsque les données des placettes seront disponibles et que les résultats de compilations seront produits. La valeur initiale du deuxième facteur, qui résulte de l'orientation d'obtenir un échantillonnage aléatoire et uniforme de la population cible, est donnée par le ratio entre les deux paramètres précédents, soit entre la superficie de la population cible et le nombre de PET prévu dans l'unité de sondage. Il correspond à une même constante pour chaque placette. Cependant, nous verrons à la section 6 que des ajustements de ce ratio peuvent être appliqués en fonction de la composition en essences des strates.

Superficie des strates d'échantillonnage

Le nombre total de strates d'échantillonnage et leur superficie ne sont pas précisément définis a priori. Cependant, les paramètres précédemment décrits, combinés à la recherche d'un certain équilibre entre considérer un maximum d'attributs de la carte écoforestière (suppose de définir un grand nombre de strates) et conserver la possibilité d'ajuster le facteur d'expansion de chacune des strates (suppose de définir peu de strates), définissent quelques balises. C'est ainsi que l'on vise à définir des strates pour lesquelles approximativement entre 5 et 20 PET seront allouées. En multipliant ces nombres de placettes par le facteur d'expansion, on obtient des balises approximatives - encore une fois sur la superficie minimale et maximale des strates à définir.

1. Unité de sondage et population cible

1.1 Définition de l'unité de sondage basée sur les subdivisions territoriales

On présente ici les superficies incluses et exclues basées sur les données territoriales considérées pour définir l'unité de sondage. Ces données ont été vérifiées, puis corrigées lorsque cela était nécessaire, suite à l'exercice de validation des intrants à la définition des unités de sondage réalisé à l'automne 2011.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion			Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%	
141	Oui	20	Petite propriété privée	436 621	32,3%	
	Non	01	Unité d'aménagement forestier (UAF)	706 932	52,3%	
		02	Réserve forestière libre de droit au sud de la limite nordique	11 511	0,9%	
		05	Réserve forestière avec convention d'aménagement forestier (CvAF)	17 114	1,3%	
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement forestier	534	0,0%	
		10	Érablière acéricole (production mixte) sur unité d'aménagement forestier	41	0,0%	
		15	Écosystème forestier exceptionnel désigné (EFE)	717	0,1%	
		22	Grande propriété privée	207	0,0%	
		28	Concession minière publique sur unité d'aménagement forestier	72	0,0%	
		30	Terrain vacant du MAPAQ et bail à ferme	42	0,0%	
		40	Parc national québécois	80 927	6,0%	
		41	Autre terrain du MRNF (Faune et SEPAQ)	313	0,0%	
		50	Réserve écologique	416	0,0%	
		51	Terrain vacant du MDDEP	26	0,0%	
		52	Eaux (lacs importants, fleuve et réservoir)	43 562	3,2%	
		53	Réserve aquatique	3 279	0,2%	
		54	Réserve de biodiversité	28 917	2,1%	
		55	Refuge biologique	14 619	1,1%	
		60	Autre terrain vacant	2 474	0,2%	
		66	Forêt d'expérimentation sur réserve forestière	123	0,0%	
71	Lot mixte	1 498	0,1%			
80	Érablière acéricole sur réserve forestière	890	0,1%			
90	Réserve indienne et terre de catégorie 1A	764	0,1%			
95	Réserve nationale de faune	20	0,0%			
				1 351 617	100,0%	

Usage forestier				Superficie	
Sondage	Code	Nom	Code d'impact	ha	%
Non	CP	Circuit périphérique d'un réseau dense	01	0	0,0%
	CS	Site de ski alpin	01	97	1,1%
	CU	Camping rustique	01	11	0,1%
	GO	Terrain de golf	01	83	1,0%
	HC	Centre d'hébergement	01	29	0,3%
	HE	Héronnière	01	7	0,1%
	HF	Habitat d'espèces floristiques menacées ou vulnérables	01	4	0,0%
	MN	Milieu naturel de conservation volontaire	01	1 092	12,8%
	PA	Base et centre de plein air	01	69	0,8%
	PF	Projet d'EFE sur forêt publique	01	2	0,0%
	PS	Station piscicole	01	1	0,0%
	RD	Réserve naturelle	01	21	0,2%
	RM	Habitat du rat musqué	01	1 420	16,6%
	RR	Réseau dense de randonnées diverses	01	27	0,3%
	VR	Site de villégiature regroupée	01	5 677	66,5%
				8 539	100,0%

Zone d'application des modalités d'intervention				Superficie	
Sondage	Usage associé	Mode de gestion associé	Impact	ha	%
Non		50	05	67	3,5%
	CM		05	8	0,4%
	CP		05	80	4,2%
	CR		06	134	7,1%
	CU		05	2	0,1%
	ES		05	1	0,0%
	HC		05	23	1,2%
	HE		01	62	3,3%
	PA		05	24	1,3%
	PE		01	22	1,2%
	PI		05	81	4,3%
	RH		05	2	0,1%
	RP		06	99	5,3%
	RR		05	29	1,5%
	RS		05	0	0,0%
	SG		01	155	8,2%
SQ		05	0	0,0%	

Zone d'application des modalités d'intervention				Superficie	
Sondage	Usage associé	Mode de gestion associé	Impact	ha	%
Non	VC		05	0	0,0%
	VR		05	1 105	58,4%
				1 894	100,0%

La synthèse des inclusions et exclusions basées sur les subdivisions territoriales est présentée sur la carte apparaissant à la fin de la présente section.

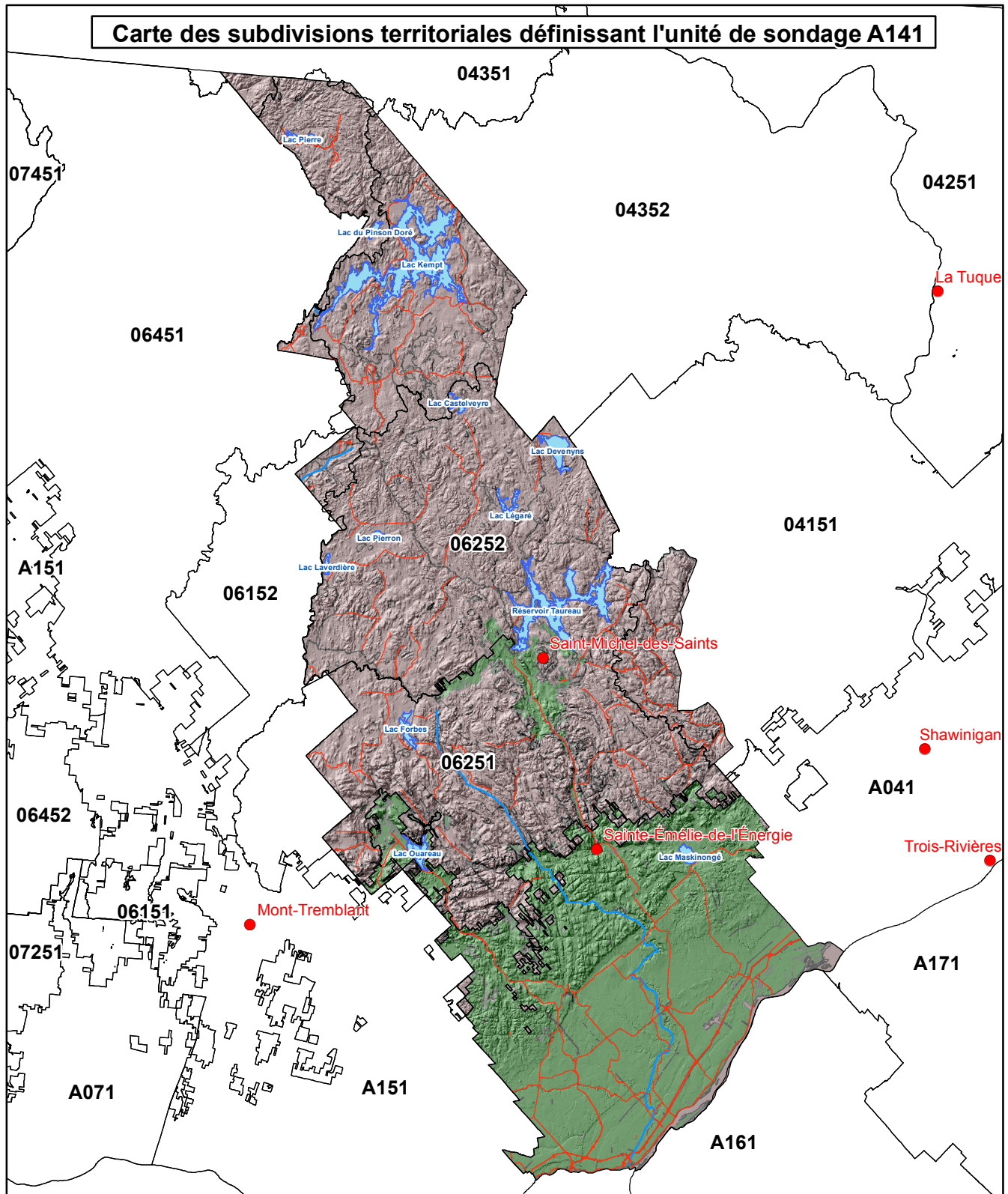
1.2 Définition de la population cible

La population cible est définie à partir des attributs de la carte écoforestière, des réseaux hydrographiques et de chemins et d'une couverture de pentes numérique. Le tableau qui suit présente la compilation des inclusions et exclusions.

Sondage	Description	Superficie	
		ha	%
Oui	Peuplements écoforestiers de 7m et plus de hauteur - Stratification AIPF	183 612	43,1%
Oui		183 612	43,1%
Non	Bandes riveraines, emprises de chemin et terrain forestier inaccessible (pente «F» ou «S»)	53 313	12,5%
	Étendue d'eau	19 597	4,6%
	Terrain à vocation non forestière	147 934	34,7%
	Terrain forestier improductif	4 765	1,1%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7m de hauteur	15 951	3,7%
	Peuplements écoforestiers de 7m et plus de hauteur - Stratification initiale	1 016	0,2%
Non		242 576	56,9%
		426 187	100,0%

* Note: La présence de peuplements écoforestiers de 7m et plus de hauteur issus de la carte de stratification « initiale » (MFFP-DIF 2015, chapitre 1) ou « mixte » du 4e inventaire, ou de la carte de stratification du 3e inventaire résulte généralement du découpage que l'on effectue pour définir la population cible entre le territoire à sonder et les territoires adjacents. En effet, comme ces territoires n'ont pas tous été cartographiés selon la même stratification, certaines portions stratifiées autrement que suivant l'approche d'inventaire par peuplement écoforestier (AIPF) se retrouvent incluses dans le territoire à sonder. Ainsi, dans les cas où les superficies concernées sont négligeables, elles sont exclues de la population cible. À l'inverse, si les superficies concernées représentent une portion non négligeable de la superficie totale, la stratification est convertie en stratification « AIPF » (MFFP-DIF 2015, chapitre 2).

Carte des subdivisions territoriales définissant l'unité de sondage A141



Territoire sondé

- Unité de sondage A141
- Territoire non sondé
- Mode de gestion
- Usage forestier
- Zone d'application des modalités d'intervention

- Territoire non sondé et non cartographié
- Hydrographie surfacique
- Hydrographie linéaire
- Réseau routier
- Limite des unités de sondage

Frontières

- Frontière internationale
- Frontière interprovinciale
- Frontière Québec—Terre-Neuve-et-Labrador
(cette frontière n'est pas définitive)

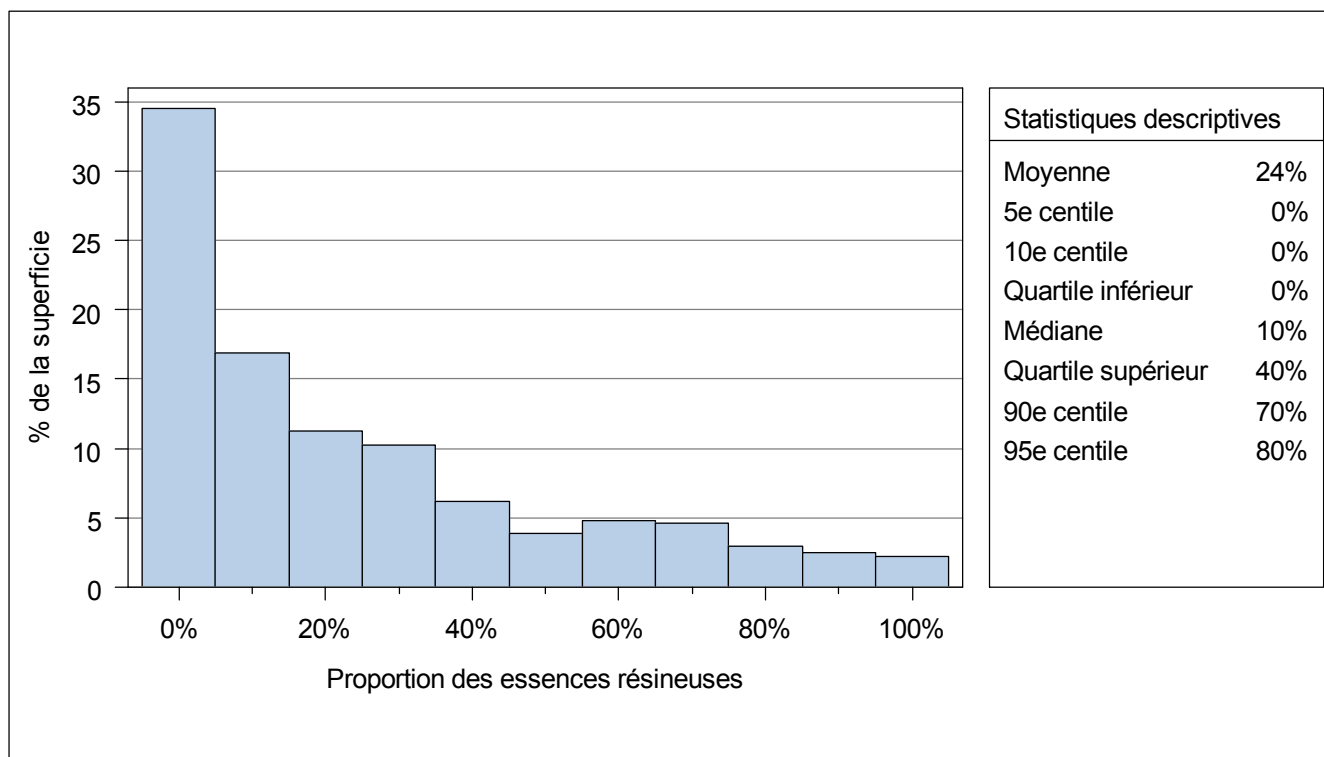
2. Portrait et analyse de la composition en essences des peuplements

2.1 Types de couvert

Les types de couvert sont définis en fonction de la proportion des essences résineuses identifiées sur la carte écoforestière. Le tableau qui suit présente leur superficie et leur importance relative.

Type de couvert		Proportion des essences résineuses		Superficie	
Code	Nom	min	max	(ha)	(%)
F	Feuillu	0%	25%	115 169	63%
MF	Mixte à dominance feuillue	26%	45%	30 137	16%
MR	Mixte à dominance résineuse	46%	74%	24 283	13%
R	Résineux	75%	100%	14 022	8%
		0%	100%	183 612	100%

Plus précisément, l'importance relative en termes de superficie des différentes proportions d'essences résineuses est présentée dans l'histogramme ci-dessous. Le territoire se trouve dominé principalement par des peuplements dont la proportion en essences résineuses est plutôt faible. En effet, environ 75 % des superficies ont une proportion en essences résineuses inférieure à 40 %.



2.2 Importance relative des essences identifiées sur la carte écoforestière

La stratification écoforestière « AIPF » (MFFP-DIF 2015, chapitre 2) donne directement la proportion de la surface terrière totale (surface terrière relative) occupée par chacune des essences identifiées dans chaque peuplement. Il est donc aisé de déduire l'importance relative de chaque essence de l'ensemble des peuplements cibles de l'US. Pour ce faire, il suffit de sommer les produits des proportions de la surface terrière totale des essences avec la proportion de la superficie totale occupée par chaque peuplement. Cette importance relative de chaque essence est ici présentée par type de couvert, puis pour tous les types de couvert.

Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Feuillue	BG	Bouleau gris	2,27%	1,84%	0,99%	0,30%	1,88%
	BJ	Bouleau jaune	2,57%	3,51%	1,73%	0,13%	2,42%
	BP	Bouleau à papier	13,50%	16,87%	10,04%	2,19%	12,73%
	CH	Chêne	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
	CR	Chêne rouge	1,36%	0,61%	0,28%	0,03%	0,99%
	CT	Cerisier tardif	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	EA	Érable argenté	0,54%	0,01%	0,00%	0,00%	0,34%
	EI	Érable noir	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	EO	Érable rouge	21,42%	22,11%	14,24%	3,33%	19,20%
	ER	Érable	0,33%	0,70%	0,69%	0,12%	0,42%
	ES	Érable à sucre	24,42%	4,22%	0,89%	0,05%	16,13%
	FA	Frêne d'Amérique	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
	FH	Feuillus stations humides	0,71%	0,28%	0,31%	0,24%	0,55%
	FI	Feuillus intolérants	1,14%	1,06%	2,94%	2,37%	1,46%
	FN	Feuillus non commerciaux	1,75%	0,91%	0,49%	0,11%	1,32%
	FO	Frêne noir	0,11%	0,06%	0,02%	0,01%	0,08%
	FT	Feuillus tolérants	5,76%	1,89%	1,22%	0,24%	4,10%
	FX	Feuillus indéterminés	0,32%	0,50%	0,74%	1,26%	0,48%
	FZ	Feuillus indistincts plantés	0,03%	0,02%	0,04%	0,02%	0,03%
	HG	Hêtre à grandes feuilles	3,91%	0,61%	0,11%	0,00%	2,57%
	OR	Orme	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PA	Peuplier baumier	0,01%	0,02%	0,01%	0,00%	0,01%
	PD	Peuplier à grandes dents	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PE	Peuplier	13,24%	10,76%	4,72%	0,68%	10,75%	
PT	Peuplier faux-tremble	0,29%	0,24%	0,07%	0,03%	0,23%	
TA	Tilleul d'Amérique	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
			93,71%	66,24%	39,51%	11,10%	75,73%

Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Résineuse	EB	Épinette blanche	0,13%	2,40%	5,76%	6,58%	1,74%
	EN	Épinette noire	0,01%	0,08%	0,39%	5,44%	0,48%
	EP	Épinette	0,00%	0,07%	0,08%	0,23%	0,04%
	EU	Épinette rouge	0,12%	2,13%	5,87%	7,58%	1,78%
	ML	Mélèze laricin	0,03%	0,34%	1,26%	8,05%	0,86%
	PB	Pin blanc	0,51%	3,49%	8,41%	10,26%	2,79%
	PG	Pin gris	0,01%	0,07%	0,35%	3,18%	0,31%
	PI	Pin	0,01%	0,08%	0,18%	0,23%	0,06%
	PR	Pin rouge	0,01%	0,12%	0,53%	1,16%	0,19%
	PS	Pin sylvestre (d'Écosse)	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%
	PU	Pruche de l'Est	0,29%	1,48%	2,73%	1,56%	0,91%
	RX	Résineux indéterminés	1,70%	2,97%	2,32%	1,50%	1,97%
	RZ	Résineux indistincts plantés	0,00%	0,06%	0,53%	11,46%	0,96%
	SB	Sapin baumier	2,78%	17,91%	28,35%	24,54%	10,30%
SE	Sapin et épinette blanche	0,61%	1,52%	0,50%	0,31%	0,72%	
TO	Thuya occidental	0,08%	1,03%	3,24%	6,80%	1,17%	
			6,29%	33,76%	60,49%	88,90%	24,27%

Au global, on remarque qu'aucune essence ne domine fortement sur le territoire. Les érables rouge et à sucre sont les plus importantes, suivis du bouleau à papier, des peupliers et du sapin baumier. Dans le cas des peuplements dominés par les essences résineuses (couvert résineux), on note toutefois une très grande diversité en essences. En effet, outre le sapin baumier qui domine dans ce type de couvert, sept autres essences ont une importance relative supérieure à 5 %. Le sapin domine également dans le type de couvert mixte à dominance résineuse.

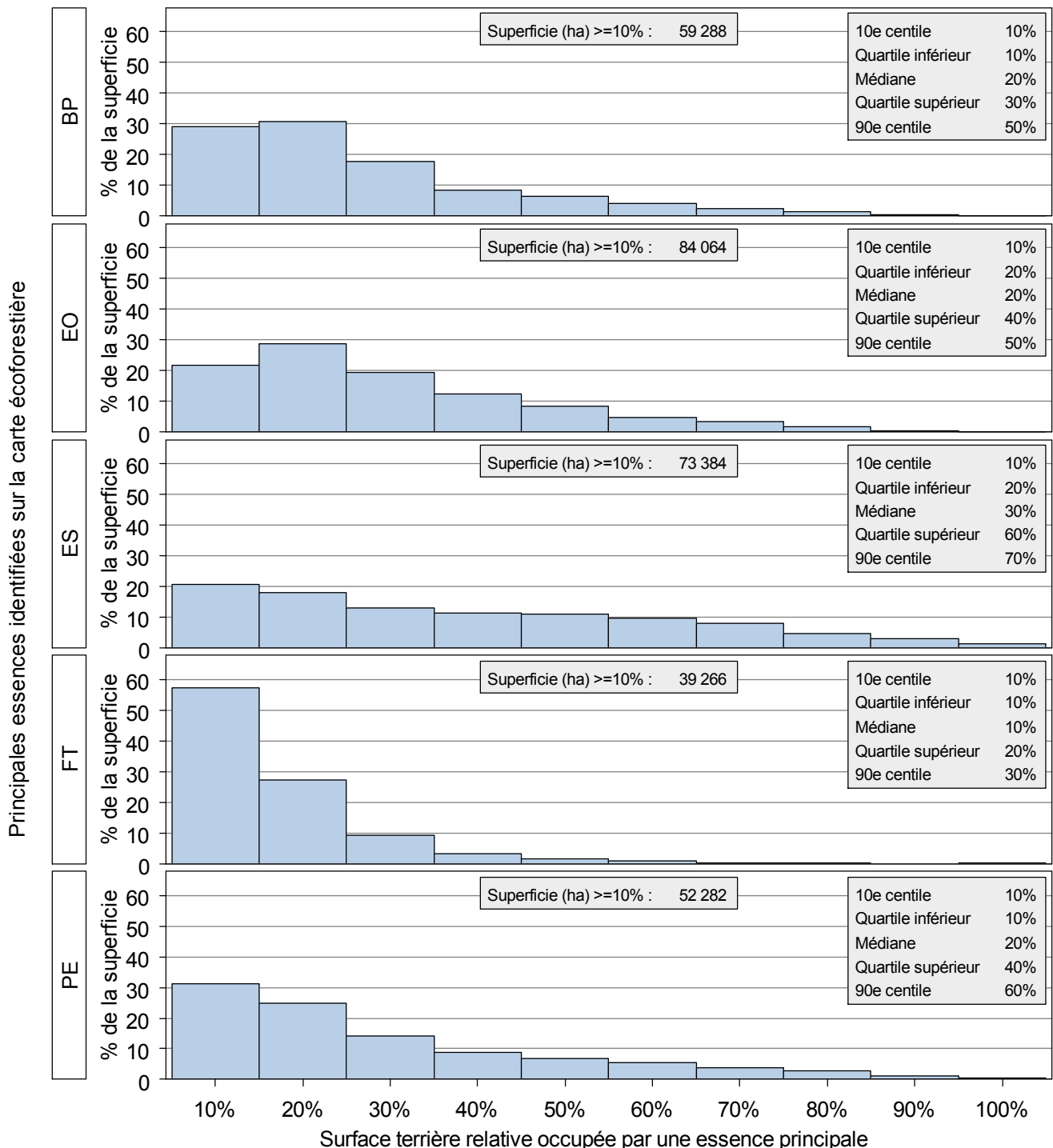
2.3 Distribution des surfaces terrières relatives occupées par les principales essences identifiées sur la carte écoforestière

Les pages qui suivent montrent au moyen d'histogrammes la distribution de la surface terrière relative (exprimée en %) des principales essences identifiées sur la carte écoforestière. Pour qu'une essence ait été considérée dans le calcul de la surface terrière, elle devait occuper ≥ 10 % de la surface terrière totale du peuplement cartographié auquel elle faisait partie. Cette condition permet de constater, par exemple, si une essence est essentiellement présente à titre d'essence compagne ou si, à l'inverse, elle est essentiellement présente dans des peuplements purs, voire strictement monospécifiques. Ces distributions de surfaces terrières relatives sont présentées ci-dessous par type de couvert.

Type de couvert : Feuillu

L'érable à sucre et l'érable rouge sont les deux essences les plus fréquentes dans ce type de couvert. De plus, l'érable à sucre présente les proportions de la surface terrière totale les plus élevées. En effet, 25 % des superficies ont une proportion de l'essence supérieure à 60 %. Le bouleau à papier et les peupliers sont également présents, mais seulement sur la moitié des superficies. Les proportions de la surface terrière totale de l'érable rouge, du bouleau à papier et des peupliers sont similaires.

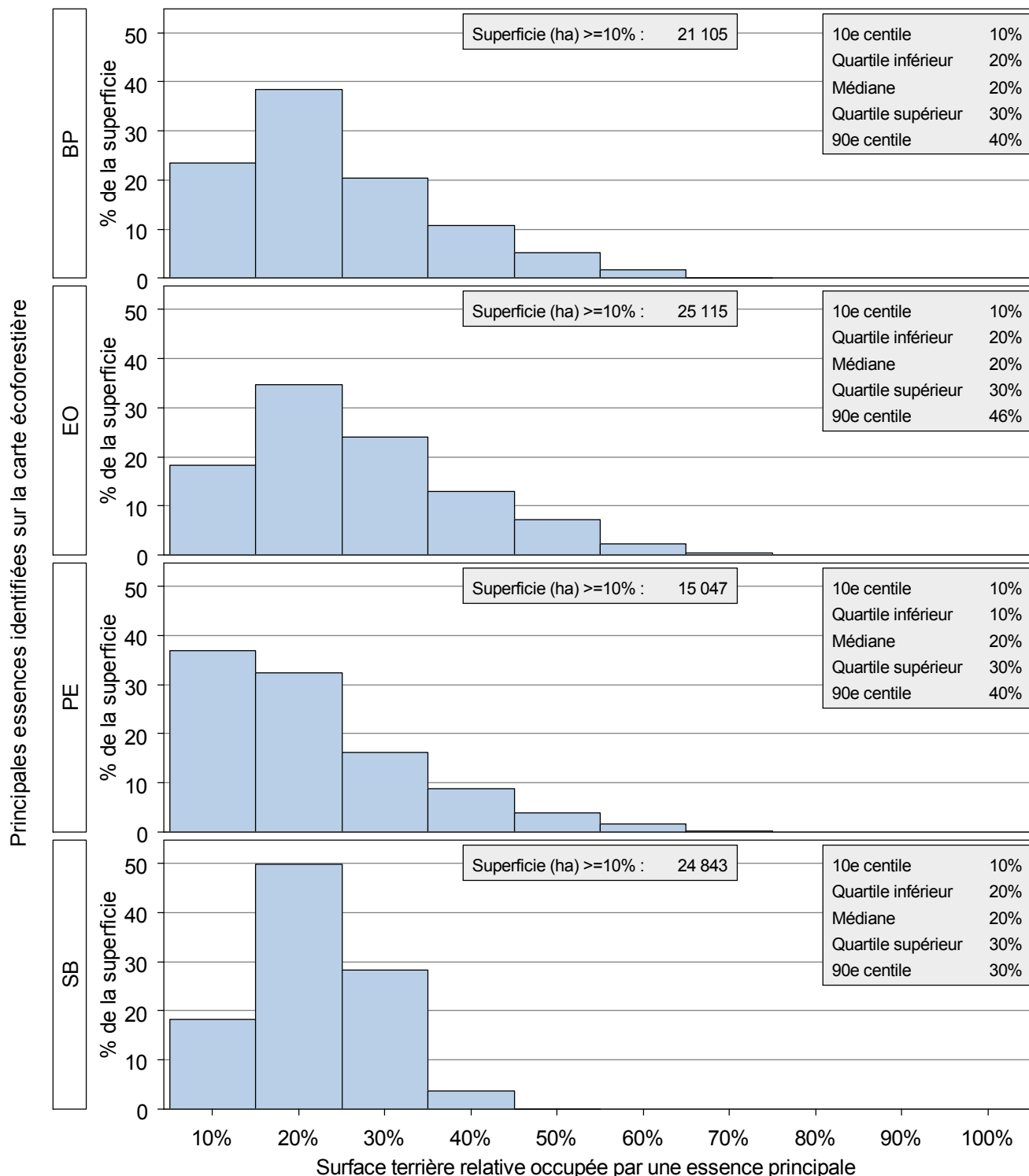
Superficie totale du type de couvert : 115 169 ha



Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Les principales essences constituant ce type de couvert ont des proportions de la surface terrière totale relativement faibles, mais sont présentes sur plus de 50 % des superficies. Concernant les superficies de ces quatre essences présentées ici, 75 % d'entre elles ont des proportions inférieures à 30 %.

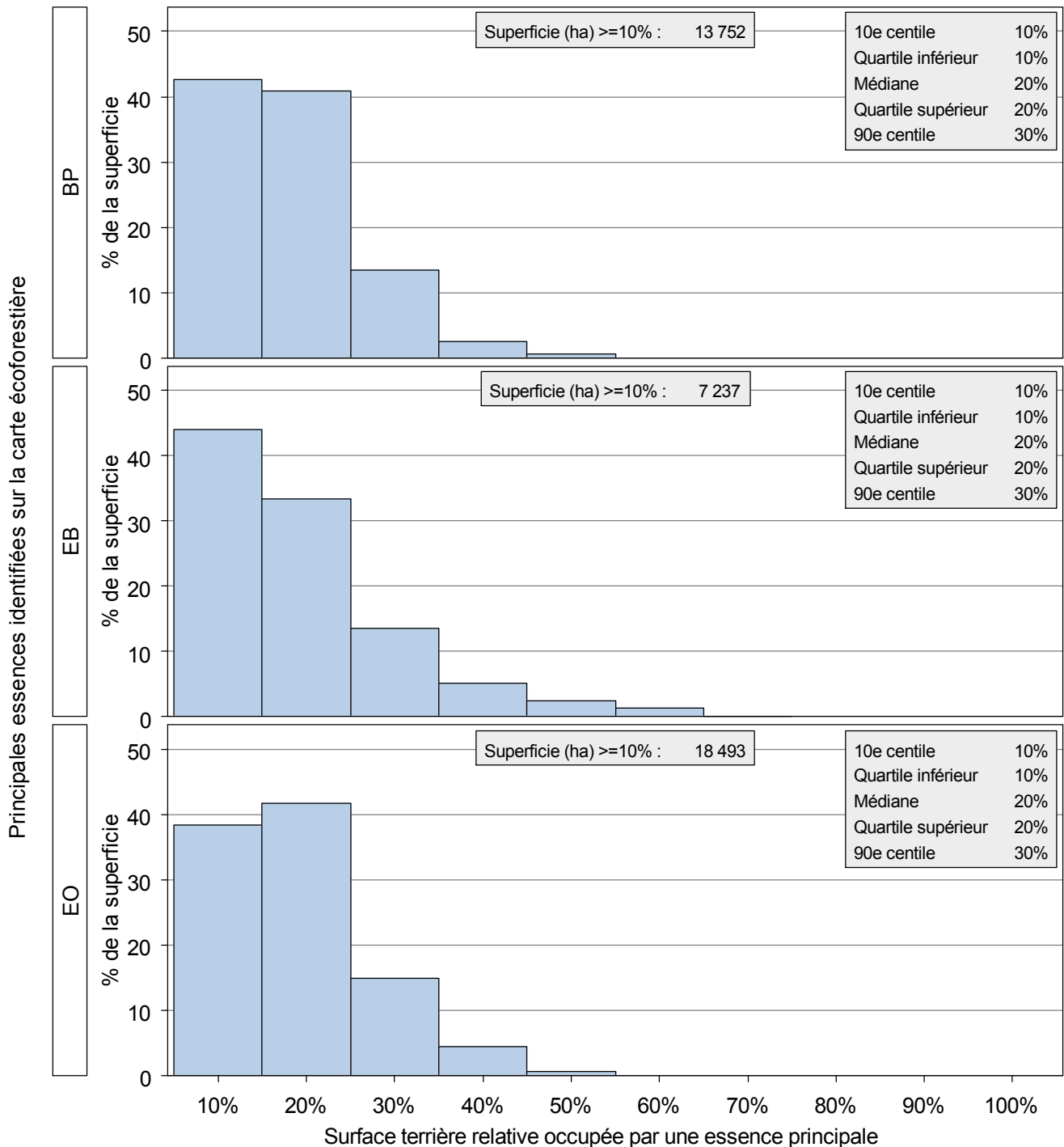
Superficie totale du type de couvert : 30 137 ha



Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

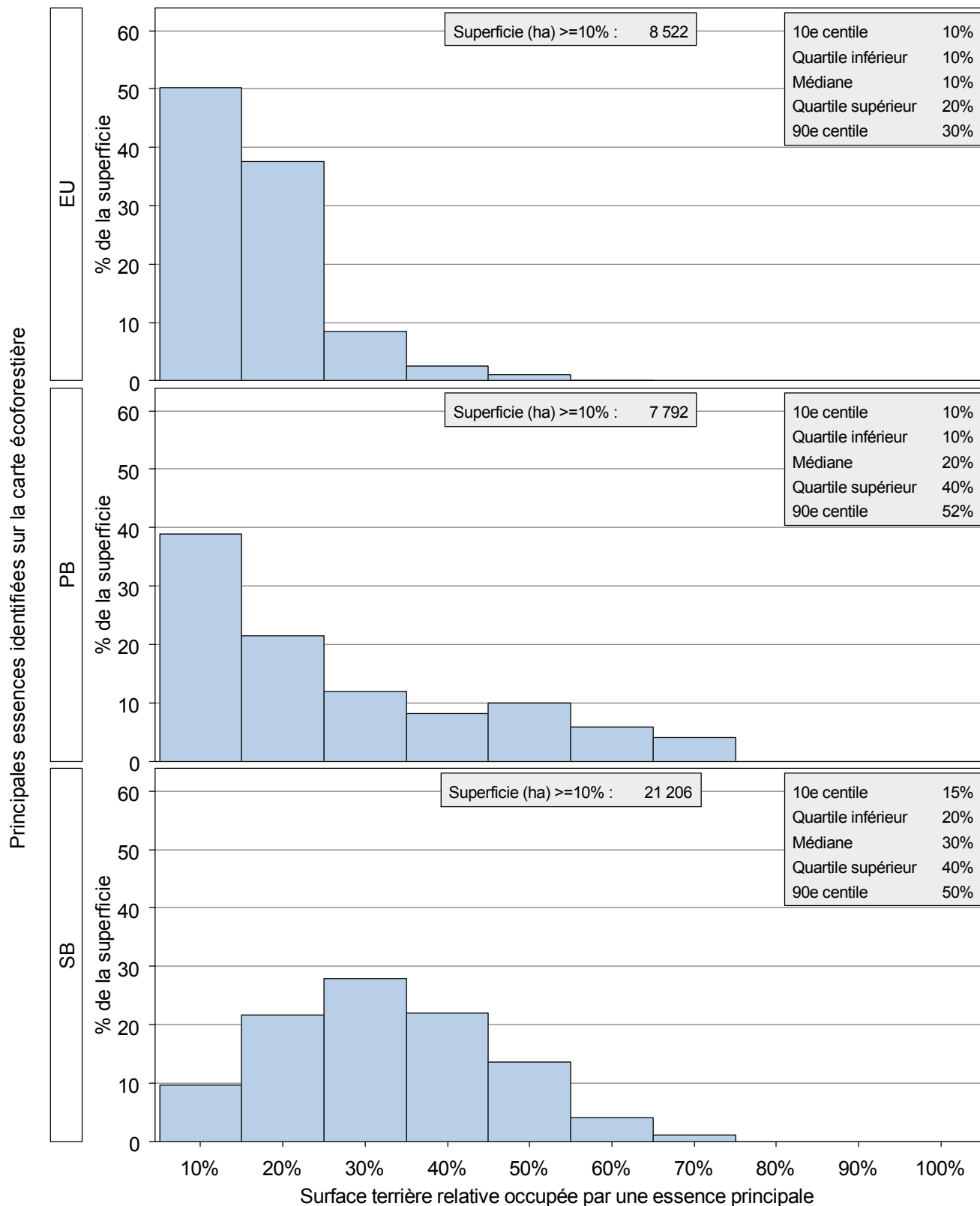
Les peuplements mixtes à dominance résineuse sont principalement composés de sapins baumiers et, dans une moindre mesure, d'érables rouges. Le sapin est présent sur 87 % des superficies de ce type de couvert, tandis que l'érable rouge se retrouve sur environ 76 % des superficies. En termes de proportion de la surface terrière totale, 50 % des superficies ont une proportion en sapin supérieure à 30 %, tandis que dans le cas des autres essences présentées, sauf le pin blanc (présent sur moins du tiers des superficies), 90 % des superficies de ce type de couvert ont moins de 30 % de l'essence considérée.

Superficie totale du type de couvert : 24 283 ha



Type de couvert : Mixte à dominance résineuse (suite)

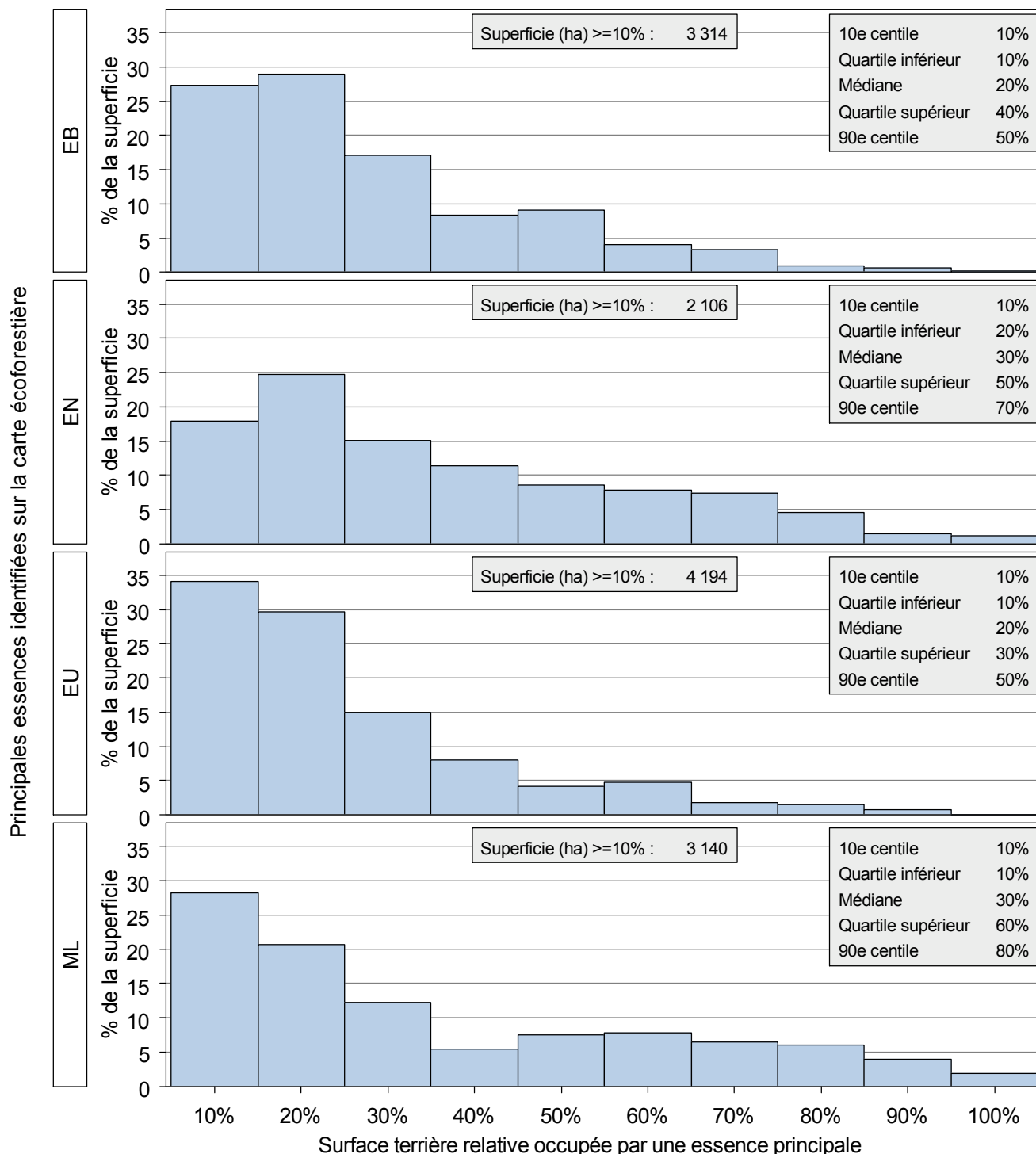
Superficie totale du type de couvert : 24 283 ha



Type de couvert : Résineux

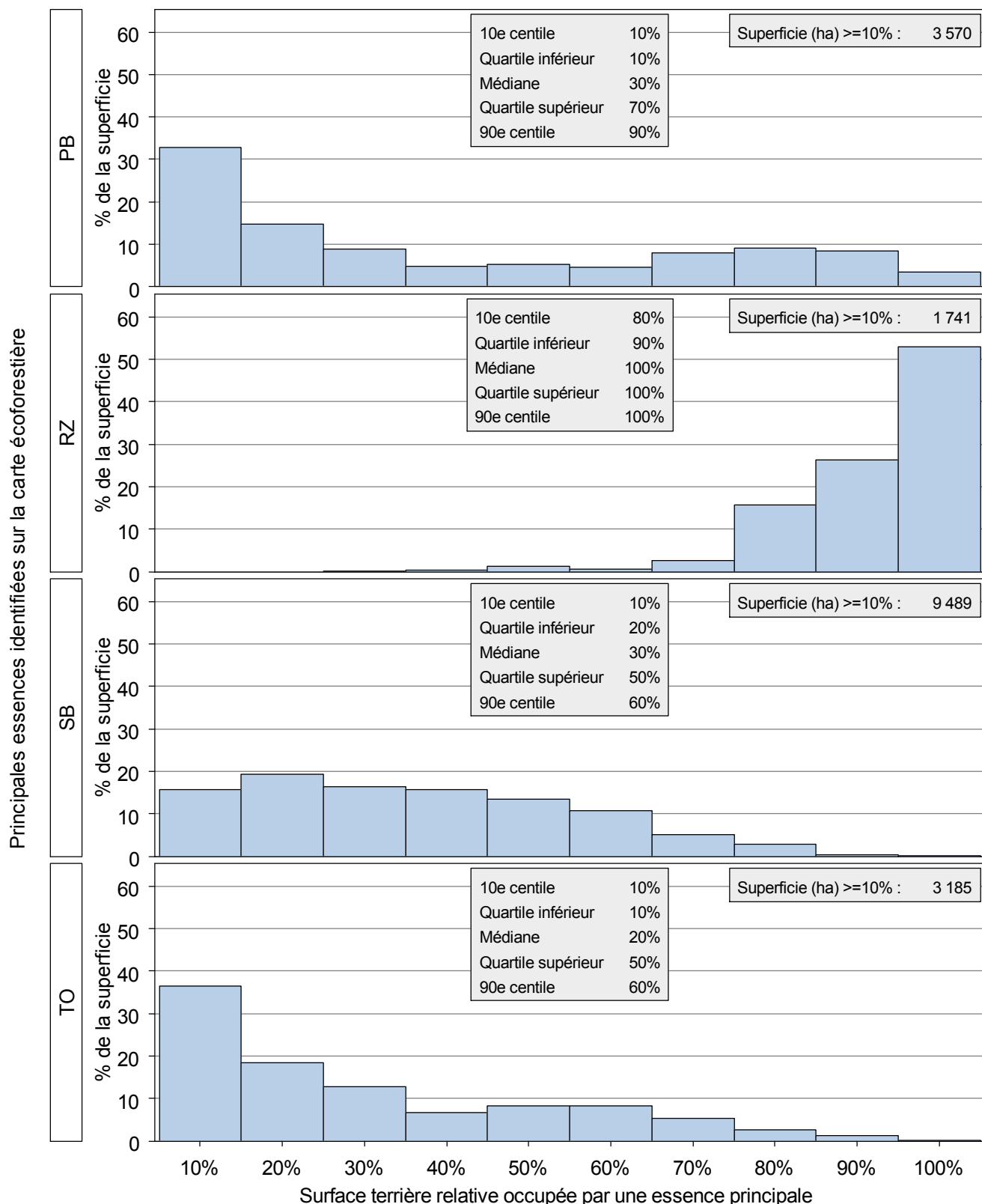
Les peuplements résineux sont caractérisés par la présence de nombreuses essences. Le sapin baumier est l'essence la plus fréquente (~70 % des superficies) dans ce type de couvert. Bien que certaines essences aient des proportions de la surface terrière totale qui puissent être supérieures à celles du sapin, elles ne sont présentes que sur moins de 25 % des superficies de ce type de couvert.

Superficie totale du type de couvert : 14 022 ha



Type de couvert : Résineux (suite)

Superficie totale du type de couvert : 14 022 ha



3. Regroupement de la composition en essences des peuplements

3.1 Méthode

La diversité des compositions en essences découlant de la stratification « AIPF » est telle qu'il est difficile d'utiliser une approche empirique pour définir objectivement les groupes à retenir. Une façon simple de le faire est de préciser d'abord les essences que l'on considère importantes dans l'unité de sondage et d'effectuer ensuite une analyse de classification entre les peuplements en considérant la surface terrière relative de chacune des essences retenues pour l'analyse.

Cette analyse de classification a été retenue pour la définition des regroupements de la composition en essences des peuplements écoforestiers. L'analyse réalisée est de type hiérarchique (méthode de Ward) et la similarité des peuplements a été quantifiée par une mesure de « distance » (procédure CLUSTER, SAS Institute Inc. 2010; Daigle et Rivest 2010). La notion de distance dont il est ici question est la même que celle utilisée dans la méthode k-NN qui permet d'estimer des variables dendrométriques par peuplement dans le processus des compilations forestières.

Les variables d'analyse utilisées sont, pour chaque peuplement, les surfaces terrières relatives des principales essences identifiées sur la carte écoforestière. Une analyse spécifique a été menée pour chaque groupe de type de couvert ou d'origine retenu.

3.2 Résultat

Le tableau ci-dessous présente la compilation des superficies des groupes considérés.

Groupe retenu pour l'analyse de classification	Éléments considérés		Superficie	
	Nom	Origine des essences	Type de couvert	(ha)
Feuille	naturelle	Feuille	115 126	63%
			115 126	63%
Mixte à dominance feuillue	naturelle	Mixte à dominance feuillue	30 073	16%
			30 073	16%
Mixte à dominance résineuse	naturelle	Mixte à dominance résineuse	24 055	13%
			24 055	13%
Plantation	plantation	Feuille	44	0%
		Mixte à dominance feuillue	65	0%
		Mixte à dominance résineuse	229	0%
		Résineux	1 821	1%
			2 158	1%
Résineux	naturelle	Résineux	12 201	7%
			12 201	7%

Les plantations sur le territoire ne représentent que 1 % de la superficie et sont majoritairement composées de peuplements résineux. On a constitué un seul groupe en regroupant tous les types de couvert des peuplements ayant pour origine une plantation. Étant donné que la superficie de ce groupe est très faible, l'analyse de classification selon la méthode décrite précédemment n'a été réalisée que dans le cas des peuplements dont les essences sont d'origine naturelle.

Au final, 27 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements ont été définis. Les surfaces terrières relatives des essences des variables d'analyse des groupes définis sont présentées dans les tableaux qui suivent. On y retrouve, par regroupement, les variables d'analyse utilisées et, pour chacune de ces variables, les valeurs du 10e et 90e centile en superficie. Ainsi, pour un groupe donné et une essence donnée, les valeurs du 10e et du 90e centile indiquent qu'environ 80 % des superficies ont une proportion de la surface terrière totale comprise entre les valeurs de ces centiles. Enfin, on a défini les appellations (étiquettes) des groupes à partir de la moyenne des surfaces terrières relatives des variables d'analyse.

Groupes définis dans le cas du type de couvert feuillu

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EO	ES	PE	BJ+HG+FT+CR	SB+EB+SE
BP40PE20EO20SE10	10e	20	0	0	10	0	0
	90e	60	30	10	30	10	20
BP60EO20ES10SE10	10e	40	0	0	0	0	0
	90e	80	30	20	10	10	20
EO40BP20PE10ES10FT10SE10	10e	0	30	0	0	0	0
	90e	36	50	20	20	20	20
EO40FT30ES20	10e	0	20	0	0	10	0
	90e	10	50	40	10	40	10
EO70FT10	10e	0	50	0	0	0	0
	90e	10	80	10	10	20	10
ES40BP20FT20EO10PE10	10e	0	0	20	0	0	0
	90e	30	30	50	20	30	10
ES50FT40EO10	10e	0	0	30	0	20	0
	90e	10	20	60	0	50	10
ES60EO10FT10	10e	0	0	50	0	0	0
	90e	10	20	70	10	20	0
ES80FT20	10e	0	0	70	0	0	0
	90e	0	10	90	0	30	0
FH50FN20BG10EO10	10e	0	0	0	0	0	0
	90e	10	20	0	10	0	10
FT60ES20EO10	10e	0	0	10	0	50	0
	90e	10	20	30	0	80	10
PE30EO30SE10	10e	0	20	0	20	0	0
	90e	10	50	10	40	10	20
PE30ES20EO20BP10FT10	10e	0	10	10	20	0	0
	90e	30	30	30	40	20	10
PE60BP10EO10	10e	0	0	0	40	0	0
	90e	30	20	10	80	10	20

Groupes définis dans le cas du type de couvert mixte à dominance feuillue

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EO+ES+ER	BJ+HG+FT+CR	PE	PB	RX	SB+EB+SE
BP30ER20FT10SE20	10e	20	0	0	0	0	0	10
	90e	50	30	20	10	10	10	30
ER40BP10SE20	10e	0	30	0	0	0	0	10
	90e	20	60	20	18	20	10	30
FT30ER30SE10PB10	10e	0	10	20	0	0	0	0
	90e	10	40	50	0	20	10	30
PE20ER20BP20SE30	10e	0	10	0	10	0	0	20
	90e	30	30	10	30	0	10	40
PE40BP10ER10PB10SE20	10e	0	0	0	30	0	0	0
	90e	20	20	10	60	30	10	30

Groupes définis dans le cas du type de couvert mixte à dominance résineuse

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	EO	BP+BG+FI+PE+PT	EB	EU	PB	SB	TO
EB30SB20FI30EO10	10e	0	10	10	0	0	10	0
	90e	20	40	40	10	0	30	0
PB50SB10EO20FI10	10e	0	0	0	0	30	0	0
	90e	30	30	0	0	70	20	0
SB20EU10PB10FI20EO20	10e	0	0	0	0	0	0	0
	90e	30	30	10	20	20	40	10
SB40FI20EO20	10e	0	0	0	0	0	30	0
	90e	30	30	20	10	10	60	10

Groupes définis dans le cas du type de couvert résineux

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)								
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP+BG+FI+PE+PT	EO	EB	EN	EU	ML	PB+PG+PI+PR	SB	TO
ML50EN30SB10	10e	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	90e	10	0	0	70	0	80	10	30	10
PI70SB10FI10	10e	0	0	0	0	0	0	30	0	0
	90e	10	10	20	0	18	0	90	30	0
SB40EU10EB10TO10FI10	10e	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	90e	20	10	40	0	40	10	10	70	50

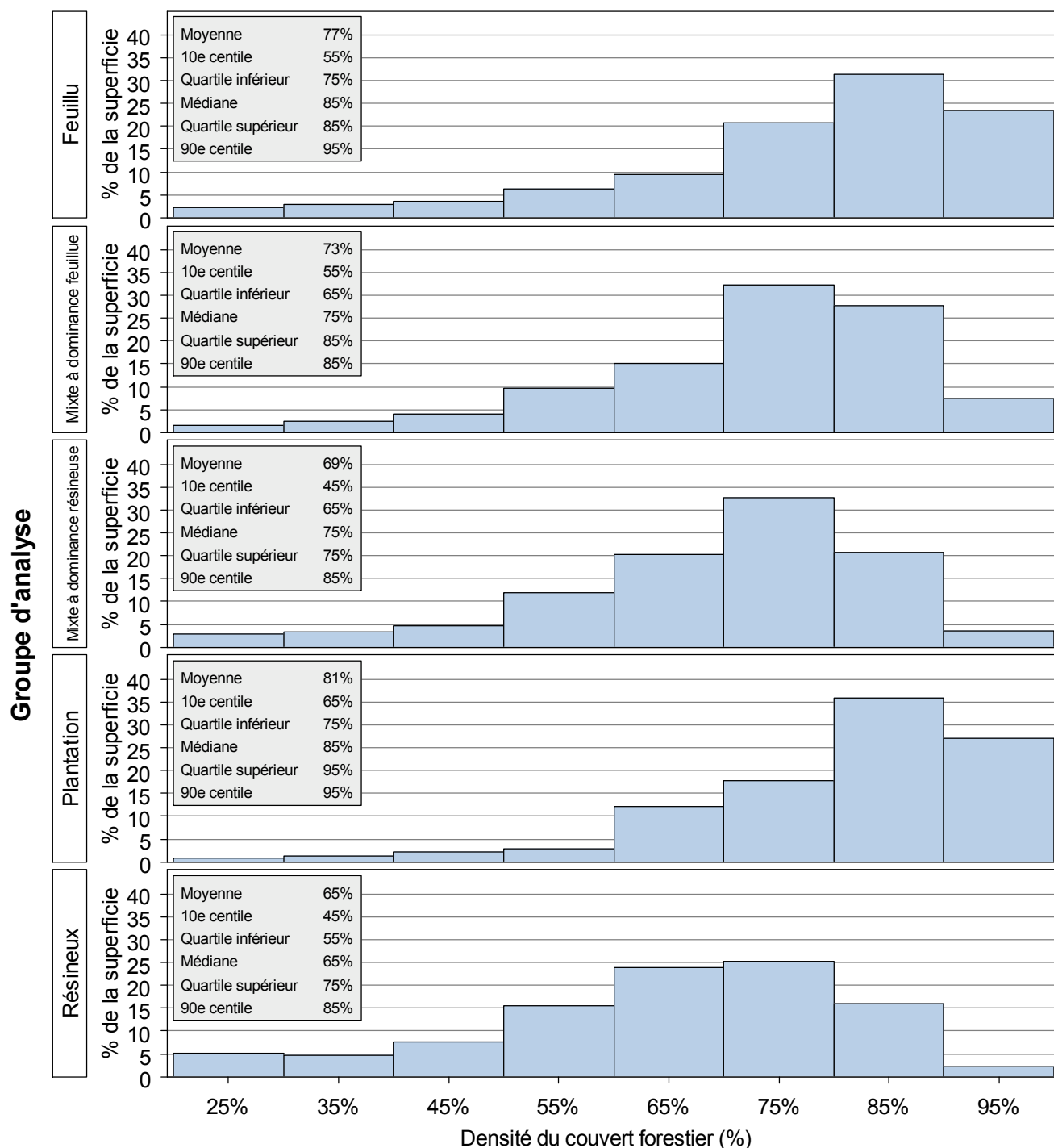
Groupes définis dans le cas des plantations

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)
Nom du groupe synthèse	en superficie	RZ
RZ80	10e	40
	90e	100

4. Densité et hauteur des peuplements

4.1 Portrait de la densité des peuplements

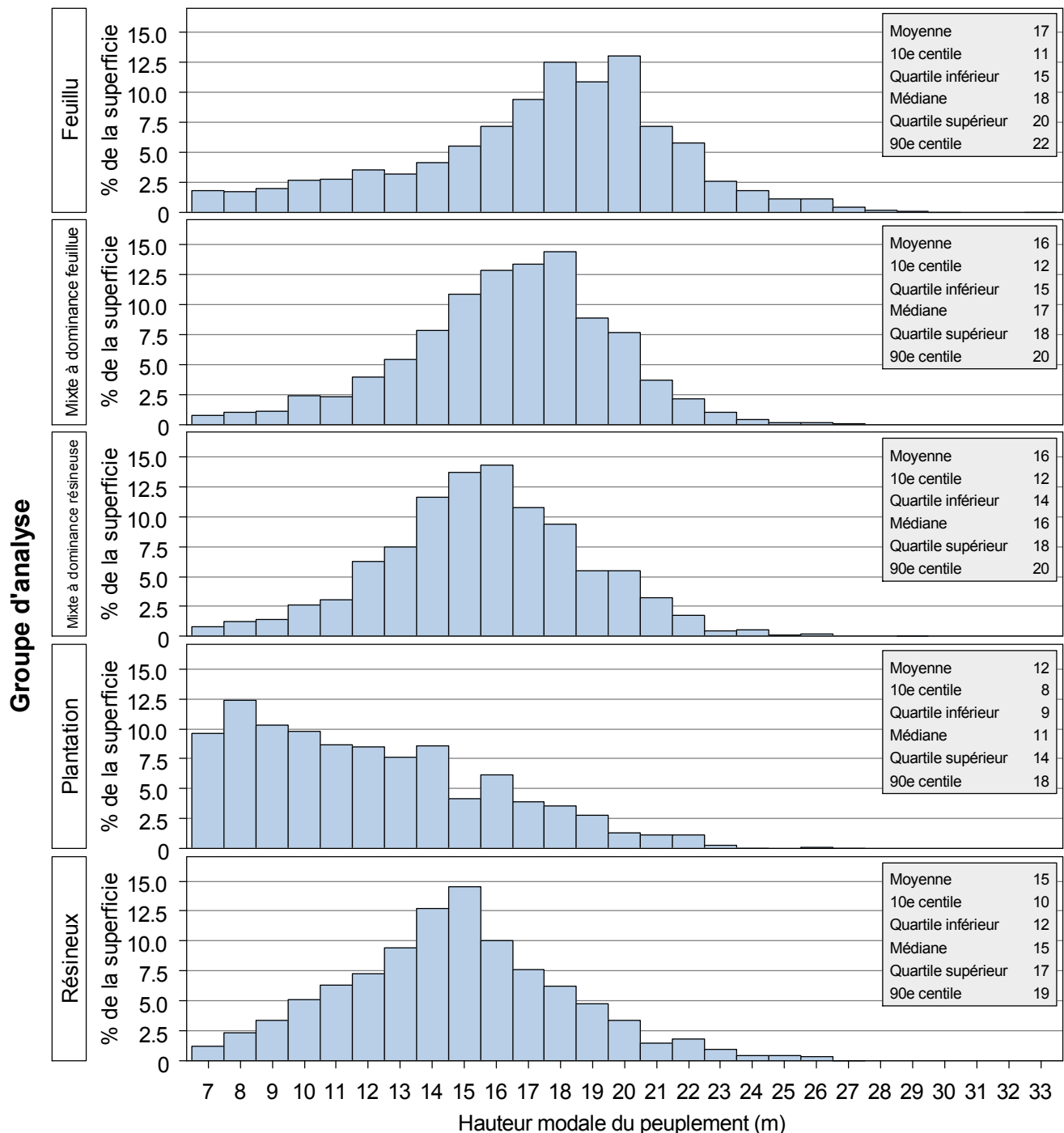
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés. Tous les groupes ont une densité relativement élevée avec une valeur de la médiane qui varie entre 65 % et 85 %, ce qui indique qu'environ 50 % de la superficie de sondage a une densité supérieure à 65 %.



Distribution de la densité des peuplements écoforestiers

4.2 Portrait de la hauteur des peuplements

Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des hauteurs (en mètre) des peuplements en fonction des groupes considérés. S'il est difficile de tirer une conclusion sur le cas des plantations en raison de leur faible superficie, on peut facilement affirmer que tous les peuplements en forêt naturelle ont des hauteurs moyennes semblables qui varient entre 15 et 17 m. L'intervalle interquartile (différence entre le quartile supérieur et le quartile inférieur) est une statistique intéressante qui permet d'évaluer la variabilité de la hauteur à l'intérieur des groupes. Dans ce cas-ci, il est faible et varie entre 3 et 5 m.



Distribution de la hauteur des peuplements écoforestiers

5. Regroupement des densités et des hauteurs des peuplements

5.1 Méthode

Afin de considérer les gradients anticipés des variables dendrométriques comme la surface terrière et le volume marchand brut à l'échelle des peuplements, on a défini en fonction de la distribution des valeurs de densité et de hauteur des sous-groupes appartenant à certains groupes synthèses de la composition en essences. Le choix de ces deux attributs de la stratification écoforestière est justifié par leur corrélation relativement élevée avec les variables dendrométriques d'intérêt (Husch et al. 2003).

La méthode qui permet de considérer les valeurs de densité et de hauteur est basée sur les centiles (30e, médiane et 70e) en superficie de ces deux variables. Ces valeurs de centiles permettent de définir 2 (> ou < à la médiane) ou 3 (<30e centile, entre le 30e et le 70e et >70e centile) sous-groupes de superficie relativement homogène, et ce, autant dans le cas de la densité que de la hauteur. En fonction de la superficie des groupes synthèses de la composition en essences créés à la section 3, on détermine la possibilité de scinder ces groupes en tenant compte des sous-groupes de densité et de hauteur, de façon à obtenir des strates finales dont la superficie se situe à l'intérieur des balises de superficies minimale et maximale définies précédemment. Ainsi, les groupes synthèses des essences demeurent intacts (cas de faible superficie où aucun sous-groupe n'a été défini) ou sont scindés en 2 (cas où un seul des deux attributs est considéré), 4, 6 ou 9 sous-groupes. Dans les cas particuliers où on a défini un nombre inégal de sous-groupes entre la densité et la hauteur (cas avec 2 ou 6 sous-groupes), on retient un plus grand nombre de sous-groupes de l'attribut ayant le plus grand intervalle interquartile des valeurs standardisées.

5.2 Résultat

Parmi les 27 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 17 ont été scindés en 2 à 6 sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 58 strates d'échantillonnage. L'étendue des valeurs de densité et de hauteur par strate d'échantillonnage est présentée dans le tableau qui suit.

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.
F	BP40PE20EO20SE10	F BP40PE20EO20SE10	75 13	25	95	7	17
		F BP40PE20EO20SE10	75 19	25	95	17	29
	BP60EO20ES10SE10	F BP60EO20ES10SE10	75 14	25	95	7	17
		F BP60EO20ES10SE10	75 19	25	95	17	29
	EO40BP20PE10ES10FT10SE10	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 11	25	65	7	15
		F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 16	25	65	15	18
		F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 19	25	65	18	27
		F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 11	75	95	7	15
		F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 16	75	95	15	17
		F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 19	75	95	18	28
	EO40FT30ES20	F EO40FT30ES20	80 15	25	95	7	19
		F EO40FT30ES20	80 22	25	95	19	30
	EO70FT10	F EO70FT10	75 14	25	95	7	17
		F EO70FT10	75 19	25	95	17	29

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.
F	ES40BP20FT20EO10PE10	F ES40BP20FT20EO10PE10	80 13	25	95	7	17
		F ES40BP20FT20EO10PE10	80 20	25	95	18	29
	ES50FT40EO10	F ES50FT40EO10	65 17	25	75	7	19
		F ES50FT40EO10	65 21	25	75	20	28
		F ES50FT40EO10	90 17	85	95	7	19
		F ES50FT40EO10	90 21	85	95	20	27
	ES60EO10FT10	F ES60EO10FT10	60 18	25	75	7	28
		F ES60EO10FT10	90 18	85	95	7	27
	ES80FT20	F ES80FT20	60 18	25	75	11	21
		F ES80FT20	60 23	25	75	21	28
		F ES80FT20	90 18	85	95	7	20
		F ES80FT20	90 23	85	95	21	28
	FH50FN20BG10EO10	F FH50FN20BG10EO10	65 16	25	95	7	29
	FT60ES20EO10	F FT60ES20EO10	80 19	25	95	7	27
	PE30EO30SE10	F PE30EO30SE10	70 11	25	95	7	15
		F PE30EO30SE10	70 18	25	95	15	28
	PE30ES20EO20BP10FT10	F PE30ES20EO20BP10FT10	80 16	25	95	7	27
	PE60BP10EO10	F PE60BP10EO10	60 12	25	75	7	17
		F PE60BP10EO10	60 21	25	75	17	29
		F PE60BP10EO10	90 12	85	95	7	16
F PE60BP10EO10		90 21	85	95	17	33	
MF	BP30ER20FT10SE20	MF BP30ER20FT10SE20	55 16	25	65	7	24
		MF BP30ER20FT10SE20	80 16	75	95	7	23
	ER40BP10SE20	MF ER40BP10SE20	55 14	25	65	7	17
		MF ER40BP10SE20	55 19	25	65	17	25
		MF ER40BP10SE20	80 14	75	95	7	16
		MF ER40BP10SE20	80 19	75	95	17	25
	FT30ER30SE10PB10	MF FT30ER30SE10PB10	75 19	25	95	8	27
	PE20ER20BP20SE30	MF PE20ER20BP20SE30	55 16	25	65	7	25
		MF PE20ER20BP20SE30	80 16	75	95	7	26
	PE40BP10ER10PB10SE20	MF PE40BP10ER10PB10SE20	70 17	25	95	7	26
MR	EB30SB20FI30EO10	MR EB30SB20FI30EO10	65 15	25	95	7	24
	PB50SB10EO20FI10	MR PB50SB10EO20FI10	65 19	25	95	9	29

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.
MR	SB20EU10PB10FI20EO20	MR SB20EU10PB10FI20EO20	55 13	25	65	7	16
		MR SB20EU10PB10FI20EO20	55 18	25	65	16	23
		MR SB20EU10PB10FI20EO20	80 13	75	95	7	16
		MR SB20EU10PB10FI20EO20	80 18	75	95	16	26
	SB40FI20EO20	MR SB40FI20EO20	70 12	25	95	7	15
		MR SB40FI20EO20	70 17	25	95	15	22
PL	RZ80	PL RZ80	80 12	25	95	7	27
R	ML50EN30SB10	R ML50EN30SB10	65 15	25	95	7	25
	PI70SB10FI10	R PI70SB10FI10	65 17	25	95	7	27
	SB40EU10EB10TO10FI10	R SB40EU10EB10TO10FI10	65 11	25	95	7	13
		R SB40EU10EB10TO10FI10	65 16	25	95	14	26

6. Allocation des PET aux strates d'échantillonnage

6.1 Méthode et analyse

L'allocation des PET aux strates d'échantillonnage est déterminée entre autres à partir des hypothèses et des paramètres présentés en introduction. Rappelons qu'afin de respecter l'orientation générale de représentativité de l'échantillonnage, on prévoit attribuer une allocation initiale proportionnelle à la superficie. Pour une strate donnée, le ratio entre la superficie de la strate et le facteur d'expansion donne donc le nombre de PET à établir dans la strate selon l'hypothèse initiale.

La méthode k-NN qui sera utilisée dans la production des estimations de variables dendrométriques par essence à l'échelle des peuplements est telle qu'elle exige un minimum d'observations des essences pour qu'on puisse être en mesure de les estimer. À l'opposé, au-delà d'un certain seuil, il n'est probablement pas utile d'établir l'échantillonnage de façon strictement proportionnelle à la superficie des peuplements monospécifiques, composés d'une combinaison d'essences très fréquente ou occupant une très grande superficie. Par conséquent, les spécificités de chaque groupe synthèse de la composition en essences des peuplements de même que le nombre de placettes qui leur est alloué selon l'hypothèse initiale dictent la pertinence de maintenir ou non d'allouer des PET de façon strictement proportionnelle aux superficies. Les éléments à analyser pour ensuite préciser les ajustements de l'allocation des PET sont les suivants :

- 1) L'importance relative des essences (section 2.2)
- 2) Le nombre de placettes prévu par essence identifiée sur la carte écoforestière
- 3) La diversité des combinaisons d'essences et de leur surface terrière relative associée

Il est difficile d'établir des règles absolues qui dicteraient de façon objective les ajustements à appliquer. Cela résulte de la diversité des éléments à considérer d'une part, et des spécificités qu'impose la méthode d'estimation k-NN à l'échelle des peuplements d'autre part. Quelques constats concernant chacun des éléments d'analyse considérés peuvent être soulevés.

1) Le tableau de l'importance relative des essences (section 2.2) permet d'identifier grossièrement les essences pour lesquelles on vise des estimations à l'échelle des peuplements. Les essences principales présentant une importance relative supérieure à toutes les autres essences dans l'unité de sondage A141 sont les suivantes:

BP, EO, ES, PE, SB

Il faut donc s'assurer d'avoir un échantillonnage adéquat de ces essences pour obtenir des estimations k-NN par peuplement de qualité.

À l'opposé, les essences ayant moins de 1 % d'importance relative (tous les types de couvert confondus) sont généralement trop marginales pour qu'un ajustement de l'intensité d'échantillonnage soit justifié. Ces essences sont les suivantes :

CH, CR, CT, EA, EI, ER, FA, FH, FO, FX, FZ, OR, PA, PD, PT, TA, EN, EP, ML, PG, PI, PR, PS, PU, RZ, SE

Enfin, certaines essences ont une importance relativement faible, mais sont non marginales (1 % à 5 %) :

BG, BJ, FI, FT, HG, EB, EU, PB, RX, TO

Si l'on vise des estimations fiables à l'échelle des peuplements, ou à tout le moins à l'échelle de l'unité de sondage, les peuplements où on a identifié ces essences avec une importance relative faible pourraient nécessiter un plus grand nombre de placettes que ce qui a été prévu initialement.

2) Le nombre de placettes des essences cartographiées qui résulte d'une allocation proportionnelle à la superficie peut être évalué en calculant, pour chaque essence, le rapport entre la superficie (ha) où l'essence est identifiée sur la carte et la valeur initiale du facteur d'expansion (245 ha/PET). Les tableaux qui suivent présentent cette information. On a seulement utilisé dans le calcul les superficies où le pourcentage de l'essence est de 20 % et plus afin de ne pas tenir compte des peuplements où l'essence n'occupe que 10 % de la surface terrière totale (essence compagne).

Type	Essence		Nombre de PET par groupe d'analyse				
	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuille	BG	Bouleau gris	31	7	2	0	41
	BJ	Bouleau jaune	29	10	3	0	42
	BP	Bouleau à papier	171	66	32	2	270
	CH	Chêne	0	0	0	0	0
	CR	Chêne rouge	15	2	1	0	18
	EA	Érable argenté	4	0	0	0	4
	EO	Érable rouge	268	84	46	2	400
	ER	Érable	4	3	2	0	8
	ES	Érable à sucre	237	12	1	0	251
	FA	Frêne d'Amérique	0	0	0	0	0
	FH	Feuillus stations humides	8	1	1	0	9
	FI	Feuillus intolérants	11	4	10	2	27
	FN	Feuillus non commerciaux	19	2	0	0	22
	FO	Frêne noir	1	0	0	0	1
	FT	Feuillus tolérants	68	5	2	0	75
	FZ	Feuillus indistincts plantés	0	0	0	0	0
	HG	Hêtre à grandes feuilles	54	2	0	0	56
	PA	Peuplier baumier	0	0	0	0	0
	PD	Peuplier à grandes dents	0	0	0	0	0
	PE	Peuplier	146	39	13	1	198
PT	Peuplier faux-tremble	2	1	0	0	3	
TA	Tilleul d'Amérique	0	0	0	0	0	

Essence			Nombre de PET par groupe d'analyse				
Type	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Résineuse	EB	Épinette blanche	0	5	17	10	32
	EN	Épinette noire	0	0	1	7	9
	EP	Épinette	0	0	0	0	1
	EU	Épinette rouge	0	4	17	11	32
	ML	Mélèze laricin	0	1	3	9	14
	PB	Pin blanc	3	11	19	10	43
	PG	Pin gris	0	0	1	3	4
	PI	Pin	0	0	0	0	1
	PR	Pin rouge	0	1	1	1	3
	PS	Pin sylvestre (d'Écosse)	0	0	0	0	0
	PU	Pruche de l'Est	2	5	7	2	16
	RZ	Résineux indistincts plantés	0	0	1	7	8
	SB	Sapin baumier	26	83	78	33	219
	SE	Sapin et épinette blanche	5	8	2	1	15
TO	Thuya occidental	0	2	8	8	18	

3) On peut mesurer la diversité des groupes synthèses des essences formés en calculant un indice de diversité nommé «Indice de Shannon» (Spellerberg 2008). Cet indice permet de tenir compte du nombre d'essences distinctes et de l'importance de chacune d'elles en proportion de la surface terrière totale, et ce, pour l'ensemble des peuplements constituant un groupe synthèse donné. L'indice, une fois transformé, permet de comparer directement entre eux les groupes synthèses et ainsi déterminer les groupes les plus variables. On pourrait donc l'utiliser comme indicateur pour moduler la prescription de PET, lorsque cela est nécessaire.

Le tableau suivant montre que tous les groupes synthèses présentent une certaine diversité, puisque toutes les valeurs de l'indice sont supérieures à 1. En effet, dans la majorité des cas, les groupes synthèses sont constitués de trois essences et plus, ce qui montre bien la complexité des peuplements dans l'US A141. On remarque également que les peuplements mixtes semblent être plus diversifiés, bien que certains se retrouvent en milieu de liste.

Indice de diversité de Shannon	Groupe synthèse des essences		Nombre de PET (Fe=245 ha/PET)
	Type	Nom	
13.60	MR	SB20EU10PB10FI20EO20	45
12.77	MF	FT30ER30SE10PB10	9
10.22	MF	ER40BP10SE20	42
9.92	MF	PE20ER20BP20SE30	31
8.91	MR	EB30SB20FI30EO10	12
8.79	MF	BP30ER20FT10SE20	32
8.52	R	SB40EU10EB10TO10FI10	31
8.31	F	FH50FN20BG10EO10	9
8.20	F	FT60ES20EO10	14
8.15	F	EO40FT30ES20	39
8.10	MF	PE40BP10ER10PB10SE20	9
7.75	F	EO40BP20PE10ES10FT10SE10	63
7.64	MR	SB40FI20EO20	31
7.58	R	PI70SB10FI10	11
7.34	F	PE30ES20EO20BP10FT10	21
7.33	F	ES40BP20FT20EO10PE10	36
6.84	F	BP40PE20EO20SE10	31
6.82	F	PE30EO30SE10	23
6.41	MR	PB50SB10EO20FI10	10
6.17	F	ES50FT40EO10	54
5.01	F	BP60EO20ES10SE10	29
4.55	R	ML50EN30SB10	8
4.53	F	PE60BP10EO10	47
4.49	F	ES60EO10FT10	29
4.35	F	EO70FT10	33
2.57	PL	RZ80	9
2.40	F	ES80FT20	42

6.2 Résultats

Aucune essence ne domine clairement sur le territoire. Par contre, le nombre de PET prévu pour l'échantillonnage des deux essences dominantes du couvert feuillu (érable rouge et érable à sucre) semble être relativement élevé compte tenu du fait que les peuplements composés majoritairement de ces essences sont peu diversifiés (voir tableau de l'indice de Shannon). En contrepartie, bien que les superficies associées aux peuplements composés d'une proportion plus ou moins importante d'essences résineuses soient relativement faibles, le nombre de PET prévu pour l'échantillonnage de ces essences est généralement peu élevé, ce qui pourrait nuire à la qualité des estimations k-NN. Le même constat peut être fait concernant le groupe synthèse des plantations. Ainsi, le nombre de PET prévu pour l'échantillonnage des groupes dominés par l'érable rouge ou l'érable à sucre ($\geq 50\%$ de l'essence) a été réduit de 25 %, ce qui a permis de libérer un total de 39 PET. Ces PET ont ensuite été réparties dans d'autres groupes synthèses. À la lumière des résultats présentés dans les tableaux précédents, il convient d'augmenter seulement l'intensité d'échantillonnage associée aux groupes du type de couvert résineux. Le groupe composé principalement de pins blancs (R PI70SB10FI10), essence d'intérêt, a ainsi vu son nombre de PET doubler, passant de 11 à 21 PET, tandis que les deux autres groupes de ce couvert et les plantations ont vu leur nombre de PET augmenter de 60 %.

Ajustement de l'allocation des PET								
Intensité d'échantillonnage		Facteur d'expansion (ha / PET)	Groupe d'analyse Type et essences	Superficie		Allocation des PET (n)		
Groupe	Niveau			(ha)	(%)	Initiale	Ajustée	Écart
Initiale	0%	245	F BP40PE20EO20SE10	7 596	4,1%	31	31	0
			F BP60EO20ES10SE10	7 032	3,8%	29	29	0
			F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	15 540	8,5%	63	63	0
			F EO40FT30ES20	9 479	5,2%	39	39	0
			F ES40BP20FT20EO10PE10	8 827	4,8%	36	36	0
			F FH50FN20BG10EO10	2 236	1,2%	9	9	0
			F FT60ES20EO10	3 434	1,9%	14	14	0
			F PE30EO30SE10	5 599	3,0%	23	23	0
			F PE30ES20EO20BP10FT10	5 090	2,8%	21	21	0
			F PE60BP10EO10	11 624	6,3%	47	47	0
			MF BP30ER20FT10SE20	7 817	4,3%	32	32	0
			MF ER40BP10SE20	10 251	5,6%	42	42	0
			MF FT30ER30SE10PB10	2 298	1,3%	9	9	0
			MF PE20ER20BP20SE30	7 513	4,1%	31	31	0
			MF PE40BP10ER10PB10SE20	2 193	1,2%	9	9	0
			MR EB30SB20FI30EO10	3 056	1,7%	12	12	0
			MR PB50SB10EO20FI10	2 409	1,3%	10	10	0
			MR SB20EU10PB10FI20EO20	10 973	6,0%	45	45	0
			MR SB40FI20EO20	7 617	4,1%	31	31	0
						130 584	71,1%	533

Ajustement de l'allocation des PET								
Intensité d'échantillonnage		Facteur d'expansion (ha / PET)	Groupe d'analyse Type et essences	Superficie		Allocation des PET (n)		
Groupe	Niveau			(ha)	(%)	Initiale	Ajustée	Écart
Diminuée	-25% de PET	326	F EO70FT10	7 994	4,4%	33	24	-8
			F ES50FT40EO10	13 181	7,2%	54	40	-13
			F ES60EO10FT10	7 190	3,9%	29	22	-7
			F ES80FT20	10 304	5,6%	42	32	-11
				38 669	21,1%	158	118	-39
Augmentée	+60% de PET	153	PLANTATION RZ80	2 158	1,2%	9	14	5
			R ML50EN30SB10	1 920	1,0%	8	13	5
			R SB40EU10EB10TO10FI10	7 695	4,2%	31	50	19
	+100% de PET	122	R PI70SB10FI10	2 586	1,4%	11	21	11
				14 358	7,8%	59	98	39

7. Synthèse des strates définies et de l'allocation des PET

Le tableau suivant présente les strates finales formées, leur superficie, le nombre de PET à implanter et le facteur d'expansion. Noter le recalcul des facteurs d'expansion pour la considération d'un nombre entier de PET à implanter, et non de fraction de PET. Ces facteurs serviront à pondérer les PET dans la compilation des résultats à l'échelle de l'US et de certaines sous-populations.

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
1	F EO40FT30ES20	80 22	5 249	2,9%	22	22	2,9%	239
2	F PE30ES20EO20BP10FT10	80 16	5 090	5,6%	22	44	5,9%	231
3	MF BP30ER20FT10SE20	80 16	5 076	8,4%	22	66	8,8%	231
4	F EO70FT10	75 19	5 037	11,1%	15	81	10,8%	336
5	MF PE20ER20BP20SE30	80 16	4 771	13,7%	19	100	13,3%	251
6	F ES40BP20FT20EO10PE10	80 20	4 710	16,3%	19	119	15,9%	248
7	F BP60EO20ES10SE10	75 19	4 532	18,8%	19	138	18,4%	239
8	R SB40EU10EB10TO10FI10	65 16	4 503	21,2%	29	167	22,3%	155
9	MR SB40FI20EO20	70 17	4 449	23,6%	18	185	24,7%	247
10	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 19	4 285	26,0%	18	203	27,1%	238
11	F EO40FT30ES20	80 15	4 230	28,3%	17	220	29,3%	249
12	F BP40PE20EO20SE10	75 19	4 221	30,6%	17	237	31,6%	248
13	F ES60EO10FT10	90 18	4 214	32,9%	13	250	33,3%	324
14	F ES40BP20FT20EO10PE10	80 13	4 117	35,1%	17	267	35,6%	242
15	F ES50FT40EO10	90 21	4 106	37,4%	13	280	37,3%	316
16	F ES50FT40EO10	90 17	4 055	39,6%	12	292	38,9%	338
17	MF ER40BP10SE20	80 19	4 022	41,8%	16	308	41,1%	251
18	MR SB20EU10PB10FI20EO20	80 18	3 928	43,9%	16	324	43,2%	246
19	F PE60BP10EO10	90 12	3 544	45,8%	14	338	45,1%	253
20	F FT60ES20EO10	80 19	3 434	47,7%	14	352	46,9%	245
21	F BP40PE20EO20SE10	75 13	3 375	49,5%	14	366	48,8%	241
22	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 16	3 322	51,3%	14	380	50,7%	237
23	MF ER40BP10SE20	80 14	3 289	53,1%	13	393	52,4%	253
24	F PE60BP10EO10	60 21	3 223	54,9%	13	406	54,1%	248
25	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	85 11	3 192	56,6%	13	419	55,9%	246
26	R SB40EU10EB10TO10FI10	65 11	3 192	58,4%	21	440	58,7%	152
27	MR SB40FI20EO20	70 12	3 168	60,1%	13	453	60,4%	244
28	MR EB30SB20FI30EO10	65 15	3 056	61,8%	12	465	62,0%	255
29	F ES60EO10FT10	60 18	2 976	63,4%	9	474	63,2%	331
30	F EO70FT10	75 14	2 957	65,0%	9	483	64,4%	329

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
31	F ES80FT20	90 18	2 936	66,6%	9	492	65,6%	326
32	F PE60BP10EO10	90 21	2 934	68,2%	12	504	67,2%	244
33	F PE30EO30SE10	70 18	2 921	69,8%	12	516	68,8%	243
34	MF PE20ER20BP20SE30	55 16	2 742	71,3%	11	527	70,3%	249
35	MF BP30ER20FT10SE20	55 16	2 741	72,8%	11	538	71,7%	249
36	MR SB20EU10PB10FI20EO20	80 13	2 711	74,2%	11	549	73,2%	246
37	F ES50FT40EO10	65 21	2 702	75,7%	8	557	74,3%	338
38	F ES80FT20	90 23	2 699	77,2%	8	565	75,3%	337
39	F PE30EO30SE10	70 11	2 678	78,6%	11	576	76,8%	243
40	R PI70SB10FI10	65 17	2 586	80,0%	21	597	79,6%	123
41	F BP60EO20ES10SE10	75 14	2 499	81,4%	10	607	80,9%	250
42	F ES80FT20	60 23	2 475	82,8%	8	615	82,0%	309
43	MR PB50SB10EO20FI10	65 19	2 409	84,1%	10	625	83,3%	241
44	MR SB20EU10PB10FI20EO20	55 13	2 333	85,3%	10	635	84,7%	233
45	F ES50FT40EO10	65 17	2 318	86,6%	7	642	85,6%	331
46	MF FT30ER30SE10PB10	75 19	2 298	87,9%	9	651	86,8%	255
47	F FH50FN20BG10EO10	65 16	2 236	89,1%	9	660	88,0%	248
48	F ES80FT20	60 18	2 195	90,3%	7	667	88,9%	314
49	MF PE40BP10ER10PB10SE20	70 17	2 193	91,5%	9	676	90,1%	244
50	PL RZ80	80 12	2 158	92,6%	14	690	92,0%	154
51	MR SB20EU10PB10FI20EO20	55 18	2 001	93,7%	8	698	93,1%	250
52	F PE60BP10EO10	60 12	1 924	94,8%	8	706	94,1%	240
53	R ML50EN30SB10	65 15	1 920	95,8%	13	719	95,9%	148
54	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 19	1 783	96,8%	7	726	96,8%	255
55	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 16	1 655	97,7%	7	733	97,7%	236
56	MF ER40BP10SE20	55 14	1 612	98,6%	7	740	98,7%	230
57	MF ER40BP10SE20	55 19	1 327	99,3%	5	745	99,3%	265
58	F EO40BP20PE10ES10FT10SE10	55 11	1 302	100,0%	5	750	100,0%	260

RÉFÉRENCES

Daigle, G. et L.-P. Rivest (2010). Analyses de regroupement des parcelles de l'UAF 012-54 à partir des variables photo-interprétées. Québec, Service de consultation statistique, Université Laval, 25 p.

Husch, B., T.W. Beers et J.A. Kershaw (2003). Forest mensuration. Fourth edition. John Wiley & Sons, Inc. New-York. 443 p.

MFFP-DIF (2015). Norme de stratification écoforestière, Quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional (Octobre 2008, réédition - Septembre 2015). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction des inventaires forestiers. 101 pages. Accessible en ligne à l'adresse : <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/pdf/norme-stratification-2015.pdf>

SAS Institute Inc. (2010). SAS/STAT 9.22 User's Guide. Cary, NC., SAS Institute Inc.

Spellerberg, I.F. (2008). Shannon-Wiener Index dans 'Encyclopedia of Ecology'. Elsevier B.V. pages 3249-3252.