



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 09751

Quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional
2015

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, 2015. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 09751, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 32 p.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction : Description générale des processus liés à l'inventaire

Processus général de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM)
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'unité de sondage 09751.

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

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, à qualifier et à 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 et 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 7 m ou plus de hauteur.

2) Objectifs poursuivis et plan d'échantillonnage

Le sondage de type PET est planifié et réalisé selon un plan d'échantillonnage à deux degrés à probabilités de sélection variables (méthode d'échantillonnage probabiliste). Les probabilités de sélection sont définies en fonction de regroupements caractérisés par une composition en essences, une densité et une hauteur, à partir de l'intensité d'échantillonnage fixée pour chacun d'eux lors de la planification du sondage. Comme ces regroupements s'apparentent beaucoup aux strates d'échantillonnage d'un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, on utilisera les termes « strates » et « strates d'échantillonnage » dans le reste du document pour en simplifier la lecture et la compréhension. Ainsi, ce type de plan d'échantillonnage permet de contrôler minimalement 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 est représentée dans l'échantillon global tout en assurant l'allocation d'une quantité suffisante de placettes-échantillons dans 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 d'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

Lors de la production du plan de sondage, on minimise les risques de biais potentiels rattachés à la sélection des placettes en faisant appel à une méthode d'échantillonnage probabiliste. La détermination des lieux précis d'implantation des placettes se fait en quadrillant le territoire à sonder selon deux échelles de travail. On quadrille d'abord le territoire à l'aide d'une grille de tuiles d'une dimension déterminée, ensuite on quadrille chaque tuile à l'aide d'une grille de points équidistants les uns des autres d'une distance minimale fixée. Chaque point représente ainsi un lieu potentiel d'implantation d'une placette. Seules les placettes faisant partie des peuplements formant la population cible sont considérées.

On réalise ensuite le choix final des placettes à sonder en sélectionnant de façon aléatoire (probabilités variables) un ensemble de tuiles, puis une série de points dans chacune des tuiles (pour la formation des virées d'inventaire). La probabilité de sélection associée à un point à l'intérieur d'une tuile est déterminée à partir du nombre de placettes visé par strate et du nombre de placettes admissibles à la sélection (placettes potentielles).

Processus de l'inventaire écoforestier du Québec méridional de l'US 09751

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	2012 - 2013
Cartographie écoforestière	Production	avril 2013 - décembre 2014
	Diffusion - statut primaire	février 2015
	Diffusion - statut final	mai 2015
Sondage terrestre	Production	été 2015
	Diffusion	mai 2016
Compilation forestière	Diffusion	été 2016

Paramètres et hypothèses initiaux de l'US 09751

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)	737 368
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)	983
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 10 PET)	9 832
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 25 PET)	24 579

Superficie sondée

Il s'agit de la superficie de la population cible, soit celle des polygones des peuplements forestiers, productifs, accessibles, de 7 m ou 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 10 et 25 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, à la suite de l'exercice de validation des intrants à la définition des unités de sondage réalisé à l'automne 2014.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
09751	Oui	01	Unité d'aménagement (UA)	1 397 861	90,3%
	Non	02	Territoire forestier résiduel (TFR) libre de droit au sud de la limite nordique	4 517	0,3%
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement (UA)	127	0,0%
		15	Écosystème forestier exceptionnel désigné (EFE)	620	0,0%
		20	Petite propriété privée	400	0,0%
		50	Réserve écologique	1 441	0,1%
		52	Eaux (lacs importants, fleuve et réservoir)	47 453	3,1%
		53	Réserve aquatique	16 829	1,1%
		54	Réserve de biodiversité	51 825	3,3%
		55	Projet de refuge biologique exclu de la production forestière	9 605	0,6%
		59	Refuge biologique désigné	15 590	1,0%
		66	Forêt d'expérimentation sur territoire forestier résiduel (TFR)	833	0,1%
		71	Lot mixte	11	0,0%
		80	Érablière acéricole en territoire forestier résiduel (TFR)	14	0,0%
81	Bleuetière de type conventionnel sur territoire forestier résiduel (TFR)	170	0,0%		
				1 547 297	100,0%

Usage forestier				Superficie	
Sondage	Code	Nom	Code d'impact	ha	%
Non	AE	Transport aérien	01	9	0,1%
	AP	Aire protégée UICN I,II,III	01	9	0,1%
	AS	Aire de séjour autochtone	01	648	4,0%
	BK	Bande riveraine d'intérêt faunique	01	2 059	12,6%
	CM	Camping aménagé	01	6	0,0%
	CU	Camping rustique	01	2	0,0%
	HC	Établissement d'hébergement	01	14	0,1%
	LC	Terrain sous bail	01	2	0,0%
	LS	Rivière à saumon	01	1 609	9,8%
	N9	Espèce faunique 9	01	6 161	37,6%

Usage forestier				Superficie	
Sondage	Code	Nom	Code d'impact	ha	%
Non	PG	Projet gouvernemental	01	4 780	29,1%
	PU	Périmètre d'urbanisation	01	2	0,0%
	QE	Équipement énergétique	01	5	0,0%
	RH	Site de restauration ou d'hébergement	01	2	0,0%
	SA	Site agricole	01	2	0,0%
	SG	Site archéologique	01	2	0,0%
	ST	Station de mesure	01	6	0,0%
	TP	Réseau de transport à distance des polluants atmosphériques	01	902	5,5%
	TT	Réseau de télécommunication	01	19	0,1%
	VC	Site de villégiature complémentaire	01	6	0,0%
	VR	Site de villégiature regroupée	01	161	1,0%
					16 405

Zone d'application des modalités d'intervention			Superficie	
Sondage	Usage associé	Code d'impact	ha	%
Non	AP	05	675	6,6%
	CM	05	9	0,1%
	CR	06	6 055	59,0%
	CU	05	31	0,3%
	ER	05	5	0,0%
	HA	05	2	0,0%
	HC	05	2	0,0%
	LS	03	934	9,1%
	MP	01	28	0,3%
	OM	05	2	0,0%
	PA	05	2	0,0%
	PZ	05	3	0,0%
	RH	05	84	0,8%
	RP	06	169	1,6%
	RS	05	6	0,1%
	SE	05	19	0,2%
	SG	01	295	2,9%
	SQ	05	42	0,4%
	VC	05	20	0,2%
	VI	05	1 323	12,9%
VR	05	550	5,4%	
			10 257	100,0%

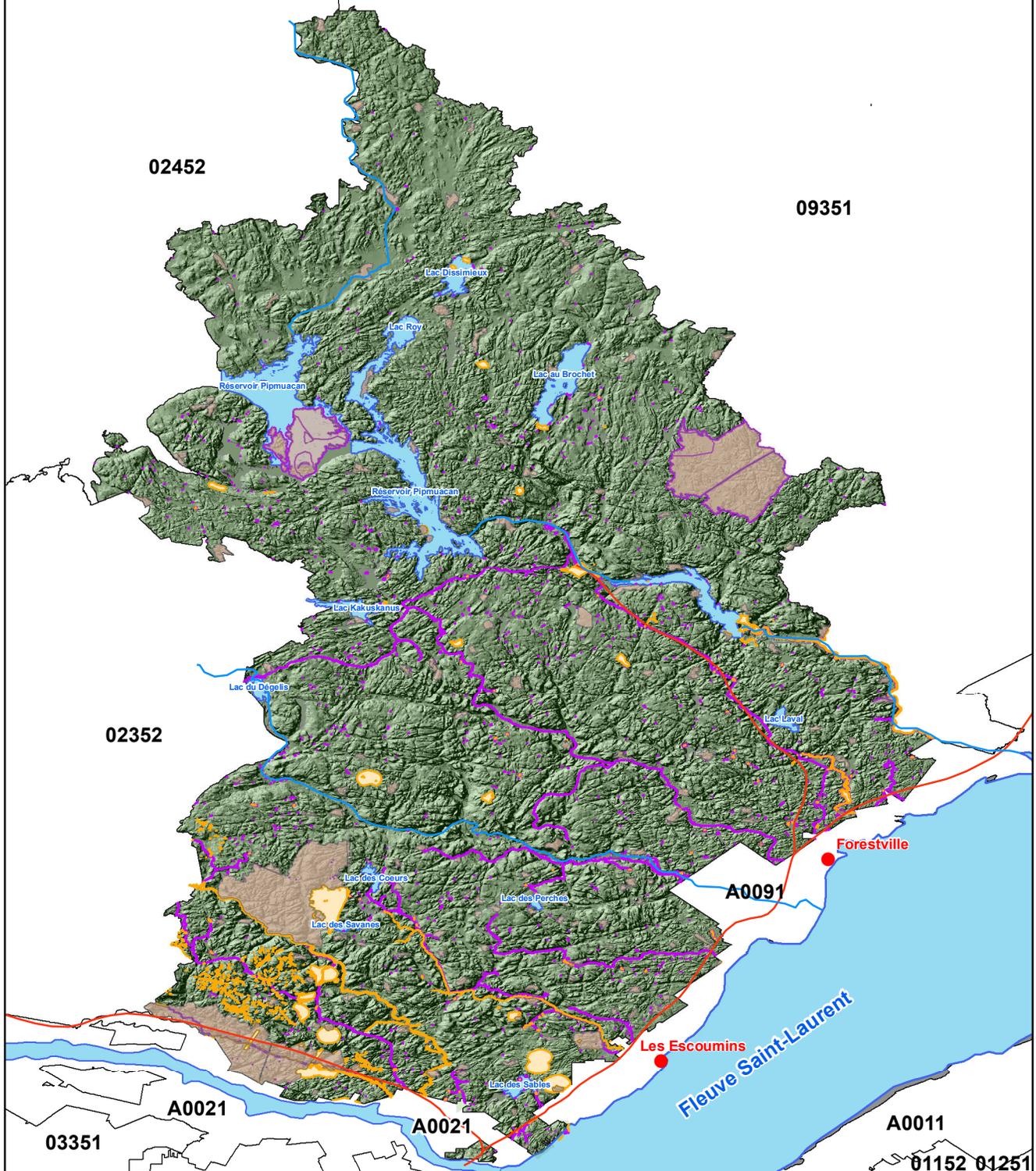
La synthèse des inclusions et exclusions basées sur les subdivisions territoriales est présentée sur la carte apparaissant à la fin de la présente section.

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 7 m ou plus de hauteur - Stratification AIPF	737 368	56,5%
Oui		737 368	56,5%
Non	Étendue d'eau	95 473	7,3%
	Terrain à vocation non forestière	4 814	0,4%
	Terrain forestier inaccessible (pente «F» ou «S»)	96 532	7,4%
	Terrain forestier improductif	58 284	4,5%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	313 251	24,0%
Non		568 354	43,5%
		1 305 722	100,0%

Carte des subdivisions territoriales définissant l'unité de sondage 09751



Territoire sondé

-  Unité de sondage 09751
-  Mode de gestion
-  Usage forestier
-  Zone d'application des modalités d'intervention

Territoire non sondé

-  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)

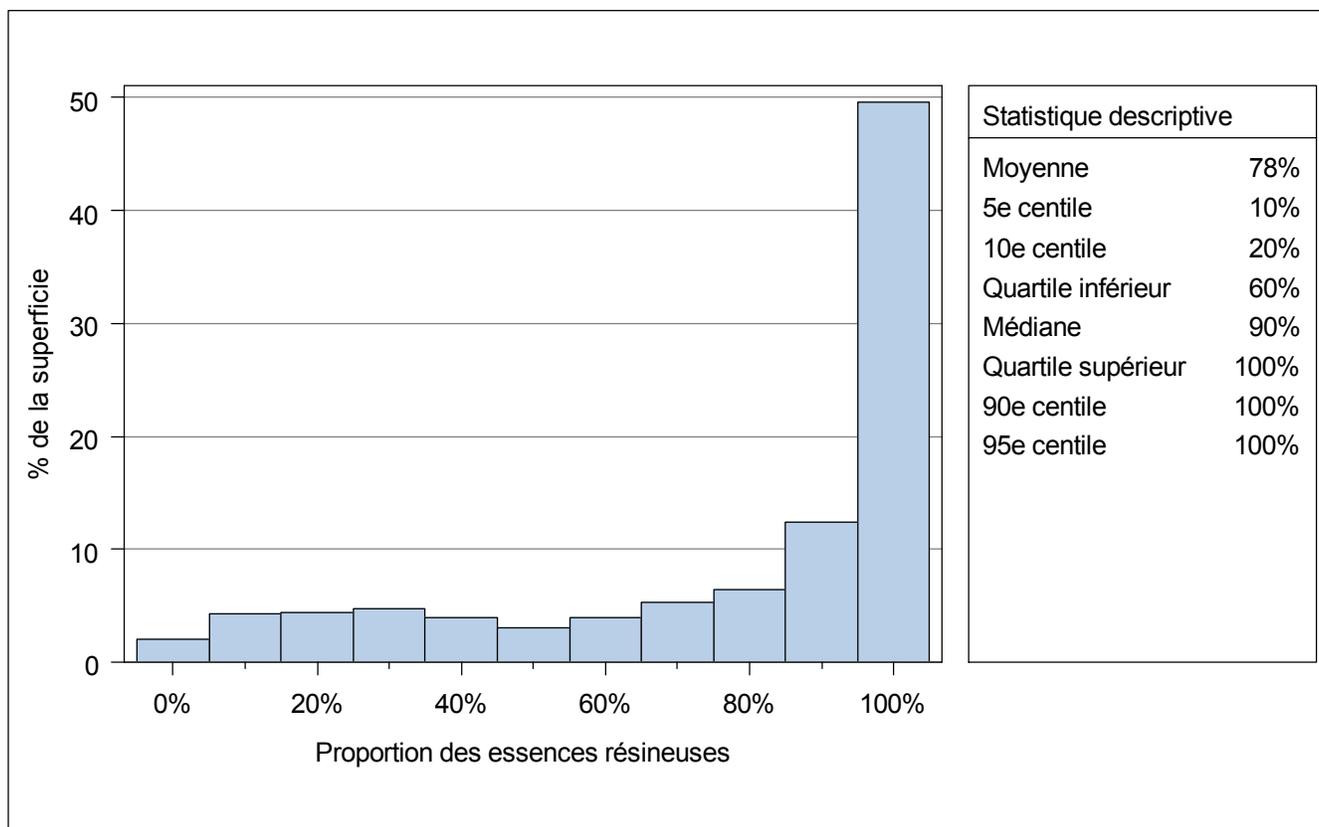
2. Portrait et analyse de la composition en essences des peuplements

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%	24%	78 187	11%
MF	Mixte à dominance feuillue	25%	48%	63 690	9%
MR	Mixte à dominance résineuse	50%	75%	90 758	12%
R	Résineux	76%	100%	504 732	68%
		0%	100%	737 368	100%

Plus précisément, l'importance relative en termes de superficie des différentes proportions d'essences résineuses dans les peuplements est présentée dans l'histogramme ci-dessous.



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 surfaces terrières relatives 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.

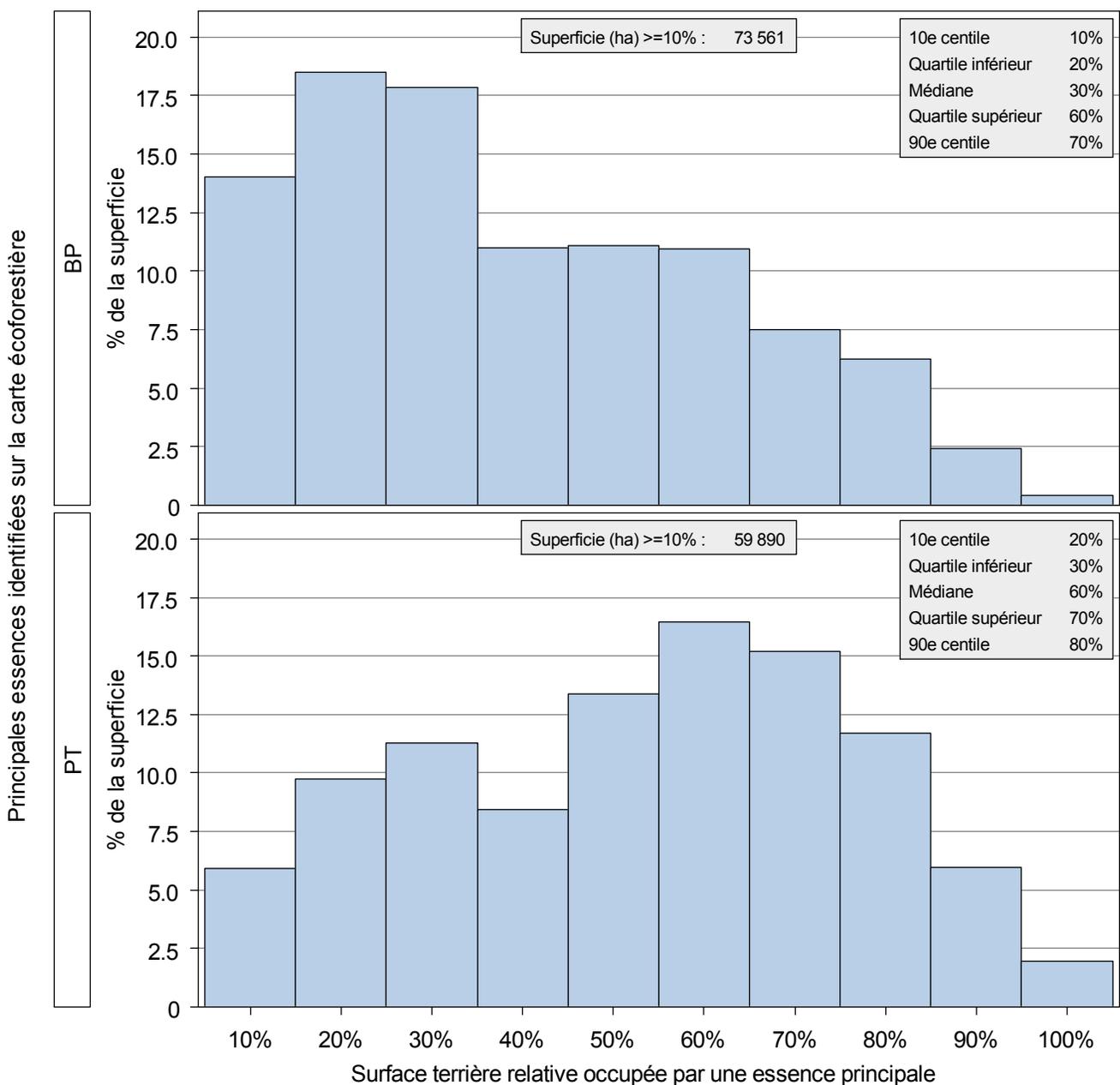
Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Feuillue	BJ	Bouleau jaune	2,01%	2,82%	0,87%	0,02%	0,58%
	BP	Bouleau blanc (à papier)	37,44%	35,82%	23,89%	2,17%	11,49%
	EO	Érable rouge	2,00%	2,99%	1,51%	0,04%	0,68%
	ER	Érables	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
	ES	Érable à sucre	0,08%	0,03%	0,00%	0,00%	0,01%
	FH	Feuillus sur station humide	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0,01%	0,03%	0,12%	0,71%	0,50%
	FN	Feuillus non commerciaux	2,24%	1,52%	1,42%	0,09%	0,61%
	FO	Frêne noir	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	0,01%	0,02%	0,04%	0,00%	0,01%
	FX	Feuillus indéterminés	0,10%	0,29%	0,36%	0,13%	0,17%
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PA	Peuplier baumier	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PE	Peupliers	3,13%	2,43%	0,86%	0,02%	0,66%
	PT	Peuplier faux-tremble	40,72%	19,44%	9,08%	0,51%	7,47%
			87,79%	65,41%	38,15%	3,70%	22,19%
Résineuse	EB	Épinette blanche	0,90%	4,46%	6,21%	2,00%	2,62%
	EN	Épinette noire	3,49%	10,81%	20,58%	61,06%	45,63%
	EP	Épinettes	0,13%	0,93%	2,13%	1,76%	1,56%
	ML	Mélèze laricin	0,00%	0,02%	0,06%	0,42%	0,30%
	PB	Pin blanc	0,00%	0,00%	0,04%	0,04%	0,04%
	PG	Pin gris	0,60%	1,31%	2,24%	3,18%	2,63%
	PI	Pins	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
	PR	Pin rouge	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%
	RX	Résineux indéterminés	1,20%	0,29%	0,26%	0,11%	0,26%
	RZ	Résineux planté indéterminé	0,00%	0,06%	0,15%	0,32%	0,24%
	SB	Sapin baumier	4,43%	16,07%	29,86%	27,31%	24,23%
	SE	Sapin et épinette blanche	1,44%	0,54%	0,15%	0,04%	0,24%
	TO	Thuja occidental	0,01%	0,09%	0,14%	0,03%	0,05%
			12,21%	34,59%	61,85%	96,30%	77,81%
			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

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 $\geq 10\%$ 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.

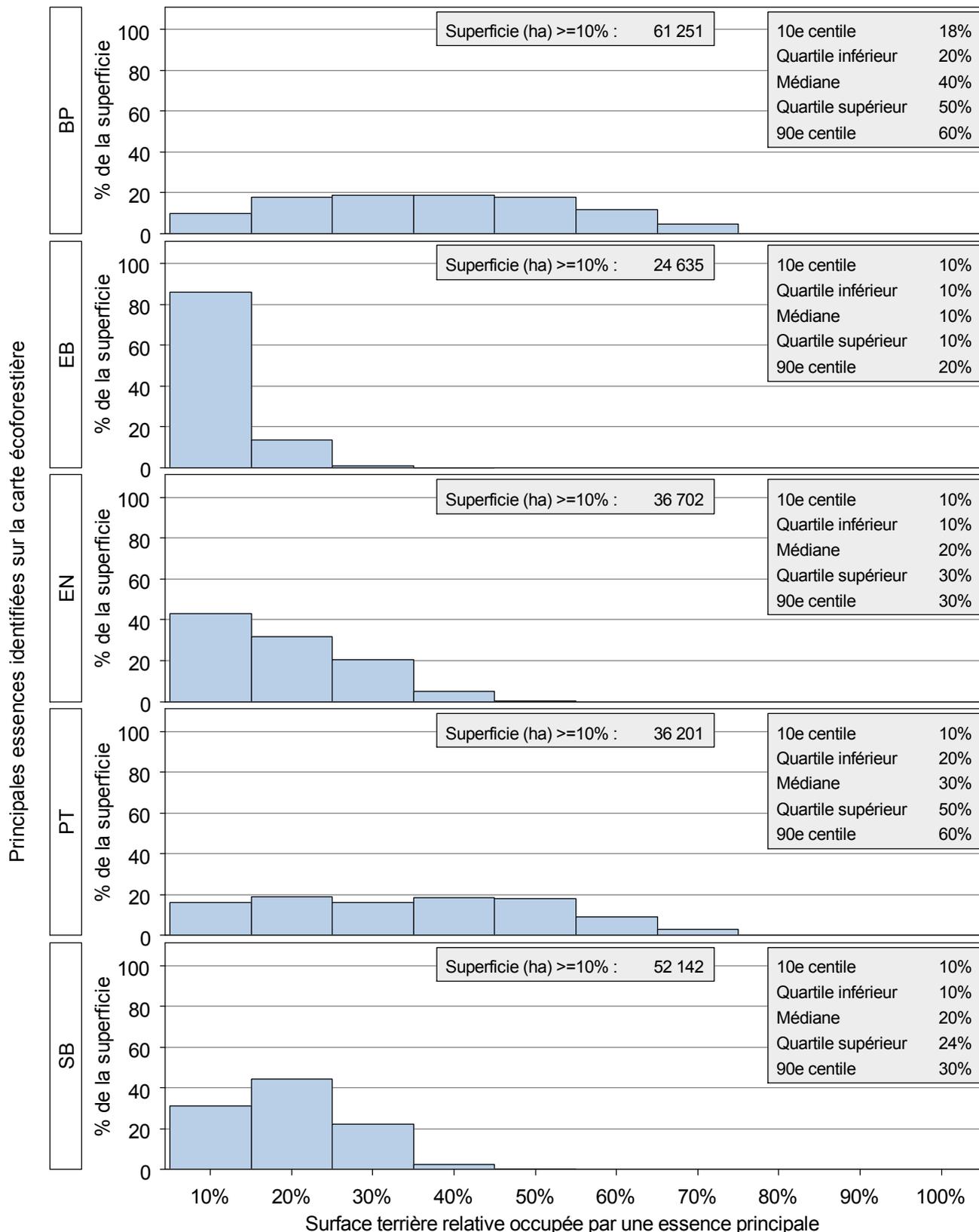
Type de couvert : Feuillu

Superficie totale du type de couvert : 78 187 ha



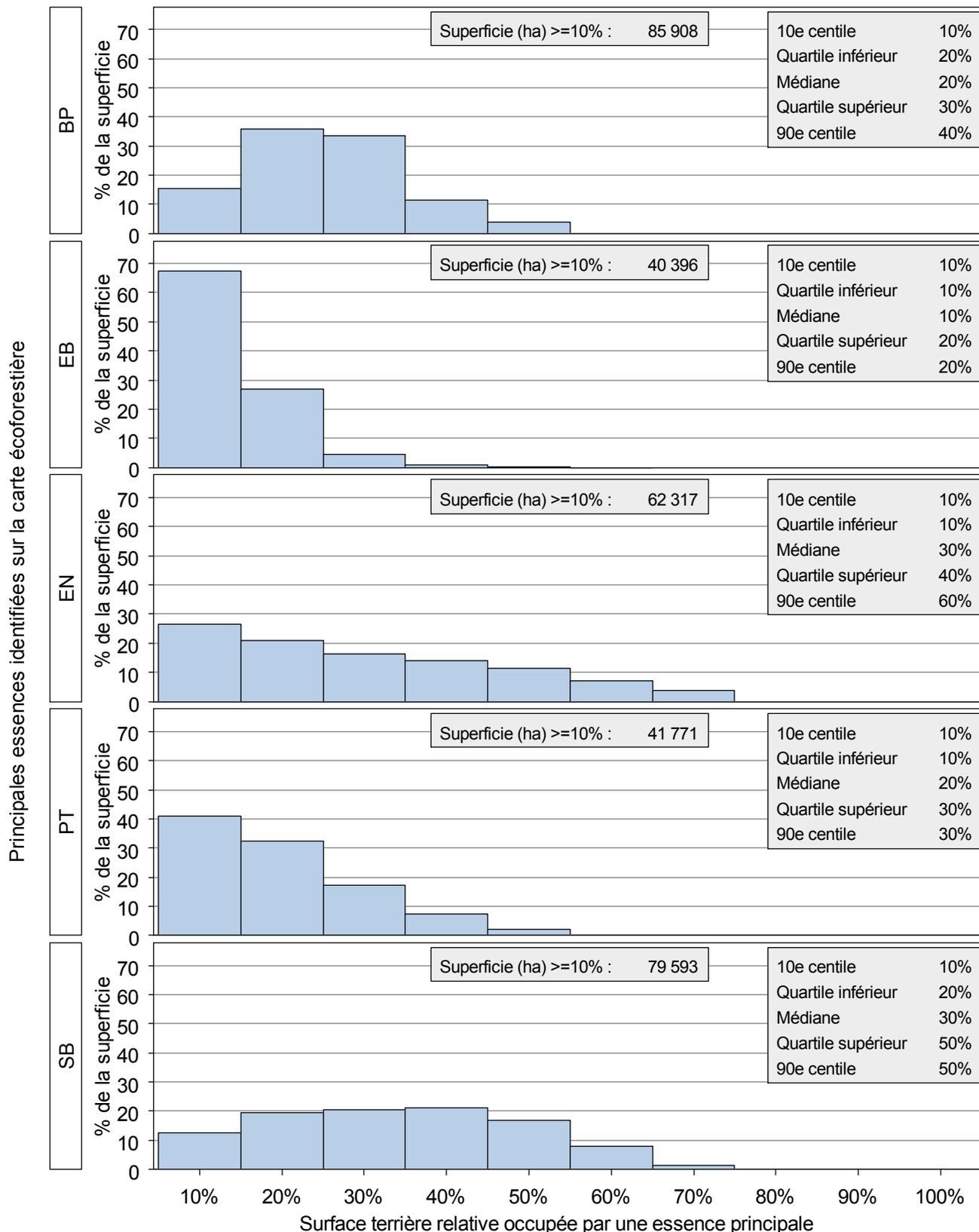
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Superficie totale du type de couvert : 63 690 ha



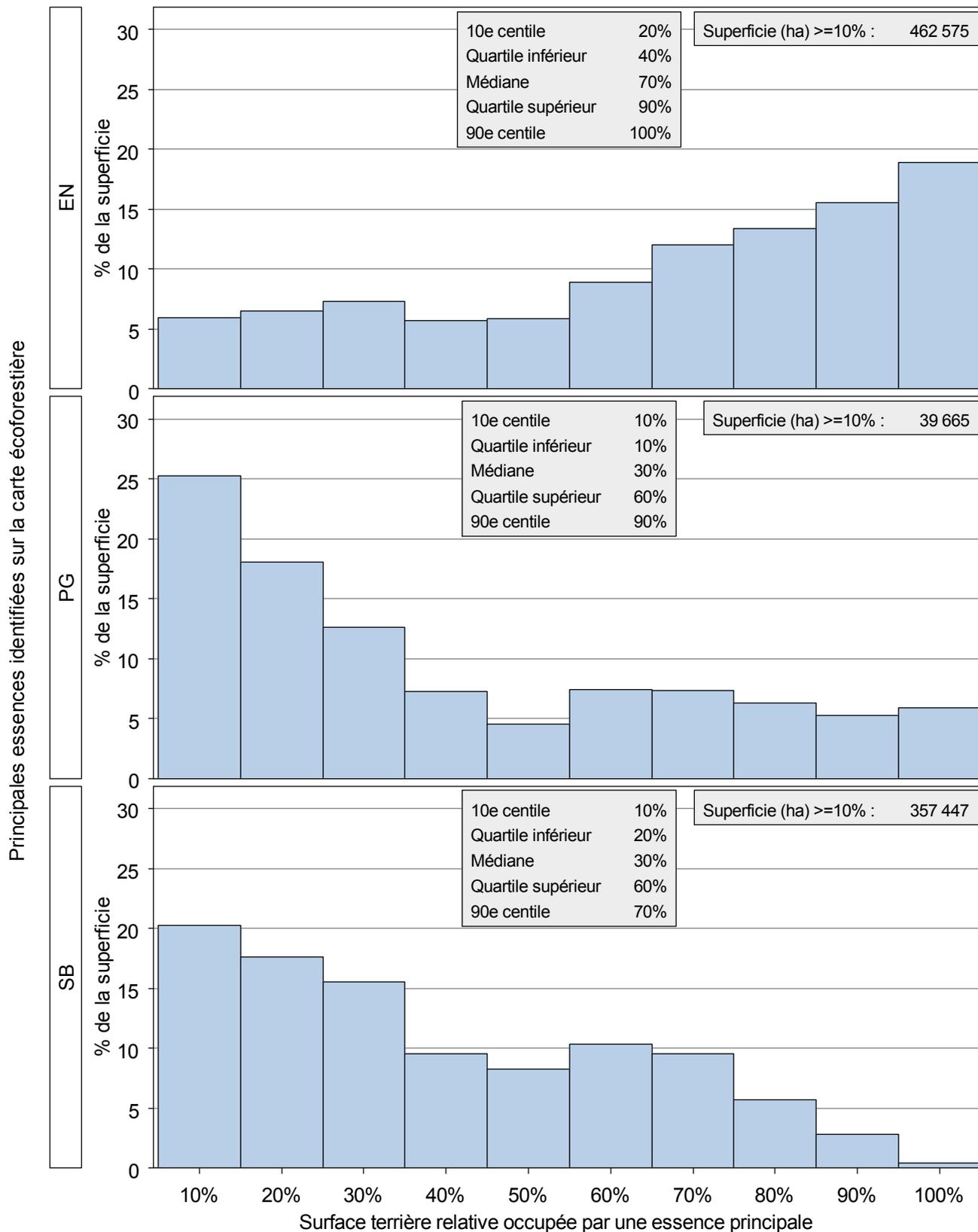
Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

Superficie totale du type de couvert : 90 758 ha



Type de couvert : Résineux

Superficie totale du type de couvert : 504 732 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 comme 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	Élément considéré		Superficie	
	Nom	Origine des essences	Type de couvert	(ha)
Feuille	naturelle	Feuille	78 180	11%
	plantation	Feuille	8	0%
			78 187	11%
Mixte à dominance feuillue	naturelle	Mixte à dominance feuillue	63 487	9%
	plantation	Mixte à dominance feuillue	203	0%
			63 690	9%
Mixte à dominance résineuse	naturelle	Mixte à dominance résineuse	90 319	12%
	plantation	Mixte à dominance résineuse	439	0%
			90 758	12%
Résineux	naturelle	Résineux	501 085	68%
	plantation	Résineux	3 647	0%
			504 732	68%

* Note : Dans le cas où la faible abondance de peuplements d'origine de plantation sur le territoire ne permet pas de former un groupe distinct pour l'analyse de classification, on les combine avec les peuplements d'origine naturelle du même type de couvert.

Au final, 15 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 trouve, 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	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EN	EO	FN	PT	SB
BP60PT20SB10	10e	0	40	0	0	0	0	0
	90e	20	80	10	10	10	30	20
PT60BP30SB10	10e	0	20	0	0	0	40	0
	90e	0	40	10	6	10	70	20
PT80BP10	10e	0	0	0	0	0	70	0
	90e	0	20	10	0	10	90	10

* Note: La variable d'analyse 'PT' correspond à la somme des proportions de 'PT' et de 'PE'. La variable d'analyse 'SB' correspond à la somme des proportions de 'SB', 'EB' et 'SE'.

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

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EB	EN	EO	PT	SB
BP40PT20EN30SB10	10e	0	30	0	20	0	0	0
	90e	0	60	10	40	0	30	20
BP50EO10BJ10SB20EB10	10e	0	30	0	0	0	0	10
	90e	20	60	18	10	20	20	30
PT50BP20SB10EN10	10e	0	10	0	0	0	30	0
	90e	0	30	10	30	0	60	30

* Note: La variable d'analyse 'PT' correspond à la somme des proportions de 'PT' et de 'PE'.

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

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EB	EN	PG	PT	SB
EN40SB10PG10BP20PT20	10e	0	0	12	0	0	0
	90e	30	10	60	20	40	30
SB30EN20EB10BP30	10e	20	0	0	0	0	20
	90e	40	20	30	0	10	40
SB50EB10EN10BP20PT10	10e	10	0	0	0	0	40
	90e	30	20	20	0	20	60

* Note: La variable d'analyse 'EN' correspond à la somme des proportions de 'EN' et de 'EP'.

Groupes définis dans le cas du type de couvert résineux

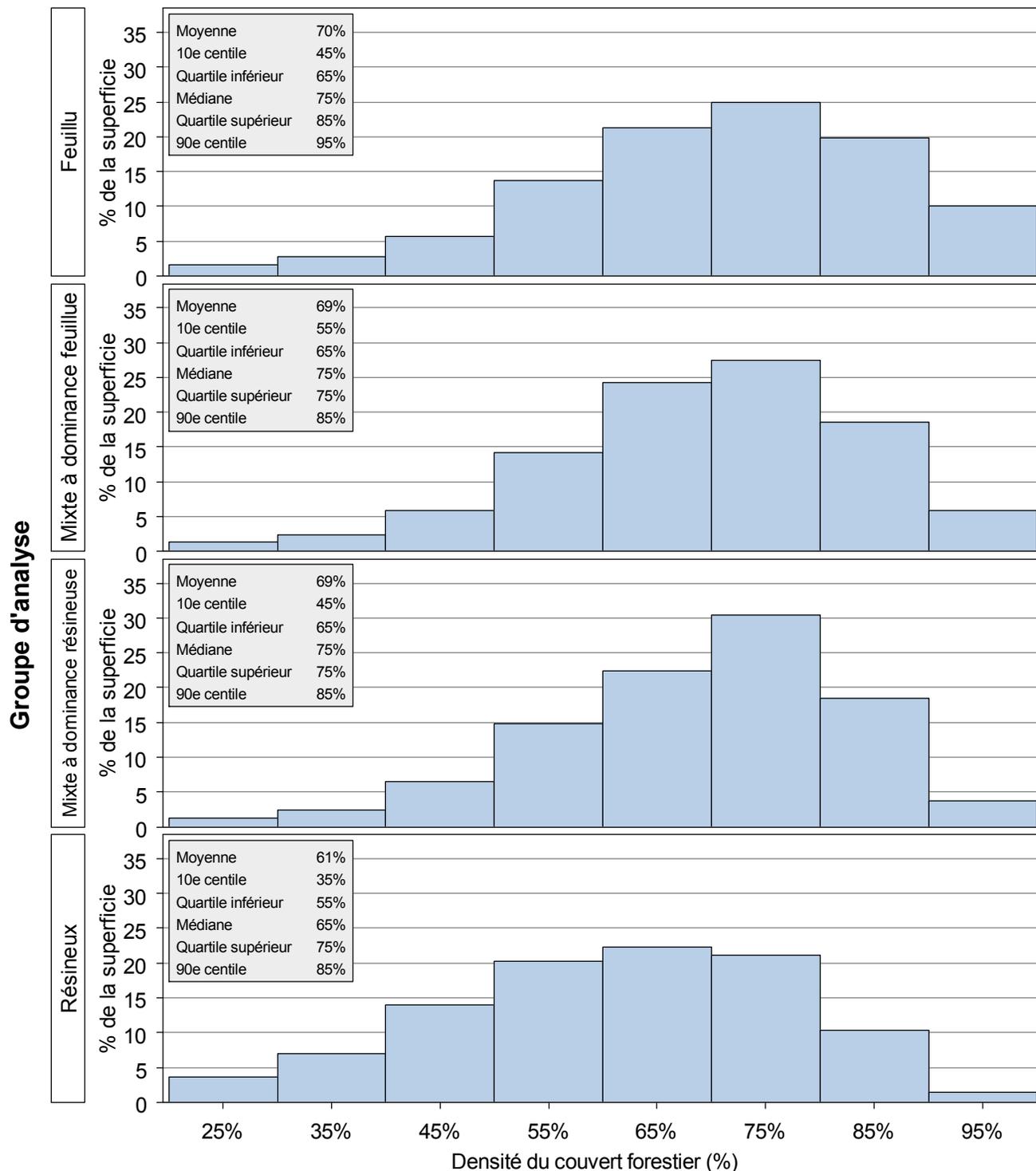
Regroupement des essences		Variables d'analyse retenues (% des essences)				
Nom du groupe synthèse	Centile en superficie	BP	EB	EN	PG	SB
EN100	10e	0	0	90	0	0
	90e	0	0	100	0	10
EN60SB30	10e	0	0	50	0	20
	90e	10	0	70	0	50
EN80SB10PG10	10e	0	0	70	0	0
	90e	10	0	80	20	20
PG70EN20	10e	0	0	0	50	0
	90e	0	0	40	100	0
SB50EN30EB10BP10	10e	0	0	10	0	40
	90e	20	20	40	0	60
SB80EN10	10e	0	0	0	0	70
	90e	10	10	30	0	90

* Note: La variable d'analyse 'EN' correspond à la somme des proportions de 'EN' et de 'EP'.

4. Densité et hauteur des peuplements

4.1 Portrait de la densité des peuplements

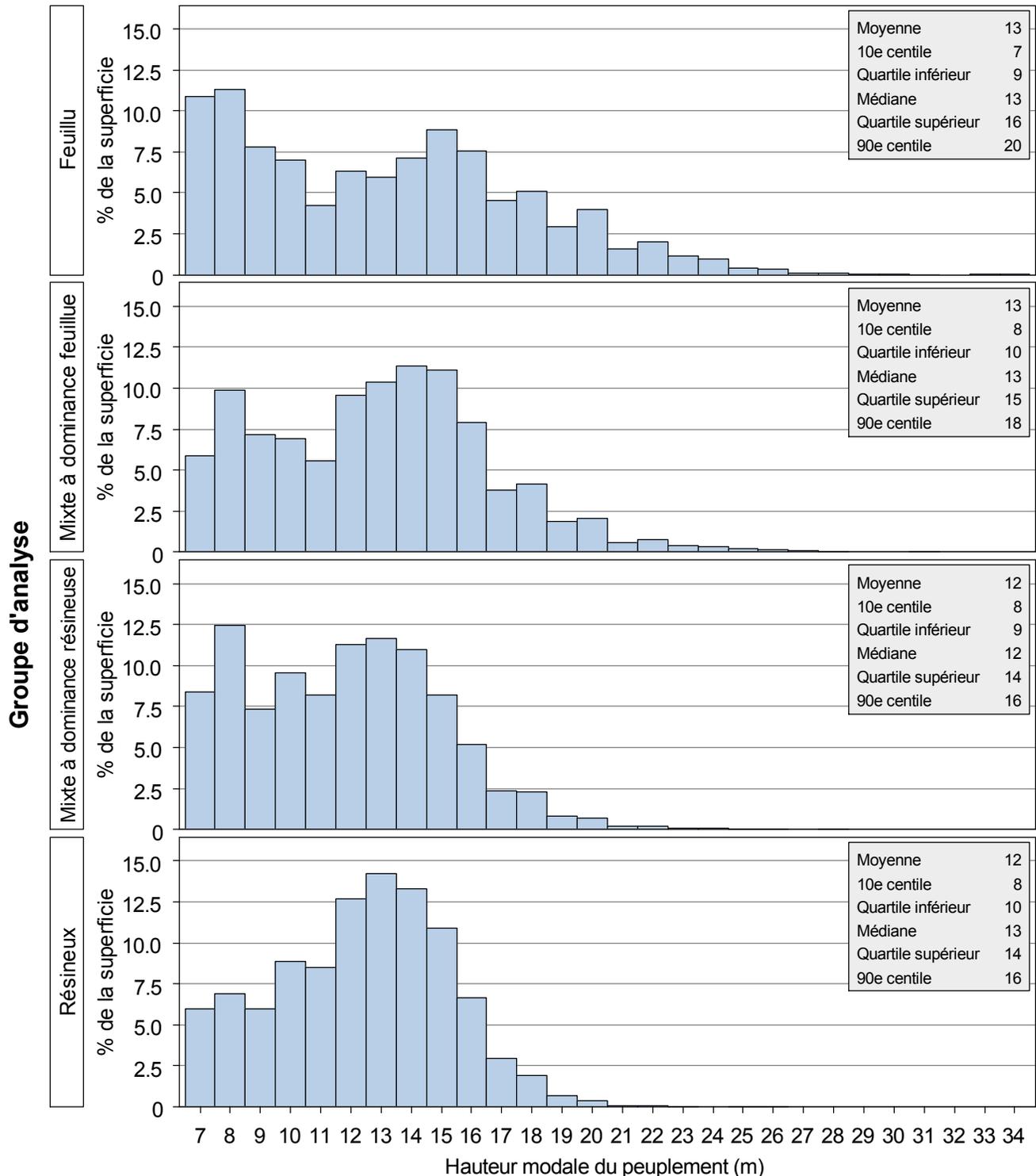
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés.



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 mètres) des peuplements en fonction des groupes considérés. 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.



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 15 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 13 ont été scindés en 2 à 8 sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 43 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	BP60PT20SB10	F BP60PT20SB10	75 10	25	95	7	13
		F BP60PT20SB10	75 15	25	95	13	30
	PT60BP30SB10	F PT60BP30SB10	70 10	25	95	7	15
		F PT60BP30SB10	70 18	25	95	15	34
	PT80BP10	F PT80BP10	65 18	25	95	10	31
		F PT80BP10	65 8	25	95	7	9
MF	BP40PT20EN30SB10	MF BP40PT20EN30SB10	70 12	25	95	7	23
	BP50EO10BJ10SB20EB10	MF BP50EO10BJ10SB20EB10	70 10	25	95	7	13
		MF BP50EO10BJ10SB20EB10	70 15	25	95	13	22
	PT50BP20SB10EN10	MF PT50BP20SB10EN10	65 10	25	95	7	15
		MF PT50BP20SB10EN10	65 18	25	95	15	31
MR	EN40SB10PG10BP20PT20	MR EN40SB10PG10BP20PT20	50 12	25	55	7	28
		MR EN40SB10PG10BP20PT20	75 12	65	95	7	25
	SB30EN20EB10BP30	MR SB30EN20EB10BP30	70 14	25	95	12	25
		MR SB30EN20EB10BP30	70 9	25	95	7	12

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.
MR	SB50EB10EN10BP20PT10	MR SB50EB10EN10BP20PT10	70 14	25	95	11	25
		MR SB50EB10EN10BP20PT10	70 8	25	95	7	11
R	EN100	R EN100	30 12	25	35	11	13
		R EN100	30 15	25	35	14	22
		R EN100	30 9	25	35	7	10
		R EN100	50 12	45	55	11	14
		R EN100	50 15	45	55	14	22
		R EN100	50 9	45	55	7	10
		R EN100	75 12	65	95	7	14
		R EN100	75 15	65	95	14	22
	EN60SB30	R EN60SB30	40 14	25	45	7	22
		R EN60SB30	60 10	55	65	7	13
		R EN60SB30	60 14	55	65	13	26
		R EN60SB30	80 10	75	95	7	13
		R EN60SB30	80 14	75	95	13	20
	EN80SB10PG10	R EN80SB10PG10	40 10	25	45	7	13
		R EN80SB10PG10	40 14	25	45	13	21
		R EN80SB10PG10	55 14	55	55	7	22
		R EN80SB10PG10	70 10	65	95	7	13
		R EN80SB10PG10	70 14	65	95	13	20
	PG70EN20	R PG70EN20	60 11	25	95	7	21
	SB50EN30EB10BP10	R SB50EN30EB10BP10	50 14	25	55	7	25
		R SB50EN30EB10BP10	75 14	65	95	12	22
		R SB50EN30EB10BP10	75 9	65	95	7	12
	SB80EN10	R SB80EN10	55 14	25	65	12	22
		R SB80EN10	55 9	25	65	7	12
		R SB80EN10	80 14	75	95	12	21
		R SB80EN10	80 9	75	95	7	12

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 09751 sont les suivantes :

EN, SB, BP, PT

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 :

EO, PE, BJ, FI, ML, RX, SE, RZ, FX, TO, PB, ES, PI, FT, PR, ER, FH, FO, FZ, PA

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

PG, EB, EP

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 (983 ha/PET). Le tableau qui suit présente cette information. On a seulement utilisé dans le calcul les superficies où le pourcentage de l'essence est de 20 % ou plus afin de ne pas tenir compte des peuplements où l'essence n'occupe que 10 % de la surface terrière totale (essence compagne).

Essence			Nombre de PET par groupe d'analyse				
Type	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuilleuse	BJ	Bouleau jaune	4	5	2	0	11
	BP	Bouleau blanc (à papier)	64	56	74	23	217
	EO	Érable rouge	4	5	2	0	11
	ER	Érables	0	0	0	0	0
	ES	Érable à sucre	0	0	0	0	0
	FH	Feuillus sur station humide	0	0	0	0	0
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0	0	0	3	4
	FN	Feuillus non commerciaux	3	1	1	0	5
	FO	Frêne noir	0	0	0	0	0
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0	0	0	0	0
	PA	Peuplier baumier	0	0	0	0	0
	PE	Peupliers	5	4	2	0	12
	PT	Peuplier faux-tremble	57	31	25	4	117
Résineuse	EB	Épinette blanche	0	3	13	24	40
	EN	Épinette noire	5	21	47	443	515
	EP	Épinettes	0	1	5	15	22
	ML	Mélèze laricin	0	0	0	4	5
	PB	Pin blanc	0	0	0	0	0
	PG	Pin gris	1	2	5	30	38
	PI	Pins	0	0	0	0	0
	PR	Pin rouge	0	0	0	0	0
	RZ	Résineux planté indéterminé	0	0	0	2	2
	SB	Sapin baumier	7	36	71	290	404
	SE	Sapin et épinette blanche	2	1	1	0	4
	TO	Thuya occidental	0	0	0	0	1

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.

Indice de diversité de Shannon en nombre équivalent d'essences	Groupe synthèse des essences		Nombre de PET (Fe=983 ha/PET)
	Type	Nom	
6.47	MR	SB30EN20EB10BP30	31
6.11	MF	BP50EO10BJ10SB20EB10	31
5.85	MR	EN40SB10PG10BP20PT20	34
5.67	MF	PT50BP20SB10EN10	24
4.79	MR	SB50EB10EN10BP20PT10	28
4.71	F	BP60PT20SB10	35
4.56	F	PT60BP30SB10	25
4.52	MF	BP40PT20EN30SB10	11
4.32	R	SB50EN30EB10BP10	70
2.98	R	EN60SB30	114
	R	EN80SB10PG10	82
2.57	F	PT80BP10	19
2.46	R	PG70EN20	15
2.32	R	SB80EN10	67
1.45	R	EN100	165

6.2 Résultats

Les différents ajustements qui ont été apportés au nombre de PET alloué à chacun des groupes synthèses sont présentés dans le tableau qui suit. Ces ajustements ont été appliqués à la suite de l'analyse des deux éléments à considérer décrits à la section précédente.

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%	983	F BP60PT20SB10	34 050	4,6%	35	35	0
			F PT60BP30SB10	25 057	3,4%	25	25	0
			F PT80BP10	19 080	2,6%	19	19	0
			MR SB50EB10EN10BP20PT10	27 692	3,8%	28	28	0
			R EN80SB10PG10	81 059	11,0%	82	82	0
			R SB50EN30EB10BP10	69 187	9,4%	70	70	0
			R SB80EN10	65 537	8,9%	67	67	0
			321 663	43,6%	327	327	0	
Diminuée	-20% de PET	1 229	R EN100	161 856	22,0%	165	132	-33
	-10% de PET	1 092	R EN60SB30	112 137	15,2%	114	103	-11
				273 994	37,2%	279	234	-44
Augmentée	+21% de PET	812	MF BP50EO10BJ10SB20EB10	30 031	4,1%	31	37	6
			MF PT50BP20SB10EN10	23 301	3,2%	24	29	5
			MR EN40SB10PG10BP20PT20	33 042	4,5%	34	41	7
			MR SB30EN20EB10BP30	30 025	4,1%	31	37	6
	+40% de PET	702	MF BP40PT20EN30SB10	10 358	1,4%	11	15	4
	+100% de PET	492	R PG70EN20	14 955	2,0%	15	30	15
				141 712	19,2%	144	188	44

En raison de la méthode d'échantillonnage appliquée liée au processus de réalisation du plan de sondage, il peut y avoir des écarts entre le nombre de PET planifié par strate d'échantillonnage (tableau précédent, colonne 'Ajustée') et le nombre de PET final. Les résultats finaux sont présentés dans le tableau suivant.

Allocation finale des PET								
Intensité d'échantillonnage		Facteur d'expansion (ha / PET)	Groupe d'analyse Type et essences	Superficie		Allocation des PET (n)		
Ajustement prévu	Ajustement plan de sondage			(ha)	(%)	Initiale	Finale	Écart
0%	-32% de PET	1 457	MR SB50EB10EN10BP20PT10	27 692	3,8%	28	19	-9
	-23% de PET	1 261	F BP60PT20SB10	34 050	4,6%	35	27	-8
	-14% de PET	1 153	R SB50EN30EB10BP10	69 187	9,4%	70	60	-10
	+4% de PET	964	F PT60BP30SB10	25 057	3,4%	25	26	1
	+6% de PET	932	R EN80SB10PG10	81 059	11,0%	82	87	5
	+17% de PET	840	R SB80EN10	65 537	8,9%	67	78	11
	+31% de PET	763	F PT80BP10	19 080	2,6%	19	25	6
				321 663	43,6%	327	322	-4
-20% de PET	-19% de PET	1 208	R EN100	161 856	22,0%	165	134	-31
				161 856	22,0%	165	134	-31
-10% de PET	-6% de PET	1 048	R EN60SB30	112 137	15,2%	114	107	-7
				112 137	15,2%	114	107	-7
+40% de PET	+19% de PET	797	MF BP40PT20EN30SB10	10 358	1,4%	11	13	2
				10 358	1,4%	11	13	2
+21% de PET	+3% de PET	938	MF BP50EO10BJ10SB20EB10	30 031	4,1%	31	32	1
	+12% de PET	870	MR EN40SB10PG10BP20PT20	33 042	4,5%	34	38	4
	+13% de PET	863	MF PT50BP20SB10EN10	23 301	3,2%	24	27	3
	+52% de PET	639	MR SB30EN20EB10BP30	30 025	4,1%	31	47	16
				116 398	15,8%	118	144	24
+100% de PET	+99% de PET	499	R PG70EN20	14 955	2,0%	15	30	15
				14 955	2,0%	15	30	15

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. Notez 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	R EN100	75 12	35 036	4,8%	27	27	3,6%	1298
2	R EN60SB30	60 14	29 092	8,7%	27	54	7,2%	1077
3	R EN100	75 15	28 381	12,5%	26	80	10,7%	1092
4	R EN100	50 15	27 765	16,3%	28	108	14,4%	992
5	R EN60SB30	60 10	27 343	20,0%	30	138	18,4%	911
6	R SB50EN30EB10BP10	75 14	26 482	23,6%	24	162	21,6%	1103
7	R EN100	50 12	25 404	27,1%	18	180	24,0%	1411
8	R SB50EN30EB10BP10	75 9	25 065	30,5%	25	205	27,3%	1003
9	R EN80SB10PG10	70 14	23 504	33,6%	18	223	29,7%	1306
10	MR EN40SB10PG10BP20PT20	75 12	22 165	36,6%	24	247	32,9%	924
11	R SB80EN10	80 9	21 181	39,5%	26	273	36,4%	815
12	R EN60SB30	40 14	20 448	42,3%	15	288	38,4%	1363
13	R SB80EN10	55 14	19 340	44,9%	24	312	41,6%	806
14	R EN80SB10PG10	55 14	18 890	47,5%	14	326	43,5%	1349
15	R EN60SB30	80 10	18 801	50,0%	19	345	46,0%	990
16	F BP60PT20SB10	75 15	18 296	52,5%	15	360	48,0%	1220
17	R SB50EN30EB10BP10	50 14	17 640	54,9%	11	371	49,5%	1604
18	R EN80SB10PG10	70 10	16 471	57,1%	22	393	52,4%	749
19	R EN60SB30	80 14	16 454	59,4%	16	409	54,5%	1028
20	MR SB30EN20EB10BP30	70 14	16 046	61,5%	32	441	58,8%	501
21	MF BP50EO10BJ10SB20EB10	70 15	15 765	63,7%	21	462	61,6%	751
22	F BP60PT20SB10	75 10	15 754	65,8%	12	474	63,2%	1313
23	R EN100	50 9	15 372	67,9%	13	487	64,9%	1182
24	MR SB50EB10EN10BP20PT10	70 14	15 219	70,0%	11	498	66,4%	1384
25	R SB80EN10	80 14	15 013	72,0%	18	516	68,8%	834
26	R PG70EN20	60 11	14 955	74,0%	30	546	72,8%	499
27	MF BP50EO10BJ10SB20EB10	70 10	14 266	76,0%	11	557	74,3%	1297
28	MR SB30EN20EB10BP30	70 9	13 979	77,9%	15	572	76,3%	932
29	F PT60BP30SB10	70 18	12 532	79,6%	12	584	77,9%	1044
30	F PT60BP30SB10	70 10	12 525	81,3%	14	598	79,7%	895

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
31	MR SB50EB10EN10BP20PT10	70 8	12 472	83,0%	8	606	80,8%	1559
32	R EN80SB10PG10	40 10	12 069	84,6%	17	623	83,1%	710
33	MF PT50BP20SB10EN10	65 18	11 891	86,2%	19	642	85,6%	626
34	MF PT50BP20SB10EN10	65 10	11 410	87,7%	8	650	86,7%	1426
35	R EN100	30 9	11 177	89,3%	7	657	87,6%	1597
36	MR EN40SB10PG10BP20PT20	50 12	10 877	90,7%	14	671	89,5%	777
37	MF BP40PT20EN30SB10	70 12	10 358	92,1%	13	684	91,2%	797
38	R EN80SB10PG10	40 14	10 125	93,5%	16	700	93,3%	633
39	R SB80EN10	55 9	10 004	94,9%	10	710	94,7%	1000
40	F PT80BP10	65 18	9 888	96,2%	16	726	96,8%	618
41	R EN100	30 15	9 558	97,5%	6	732	97,6%	1593
42	F PT80BP10	65 8	9 193	98,8%	9	741	98,8%	1021
43	R EN100	30 12	9 163	100,0%	9	750	100,0%	1018

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.