



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 06252

Quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional
2011

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, 2011. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 06252, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 44 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 06252.

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 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 est 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.

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 de l'US 06252

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 2009 - décembre 2010
	Diffusion - statut primaire	février 2012
	Diffusion - statut final	février 2013
Sondage terrestre	Production	été 2011
	Diffusion	octobre 2013
Compilation forestière	Diffusion	octobre 2013

Paramètres et hypothèses initiaux de l'US 06252

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)	159 836
Nombre total de PET à planter	900
Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)	178
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 5 PET)	888
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 20 PET)	3 552

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 planter

Le nombre de placettes-échantillons à planter 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 planter 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, à la suite de l'exercice de validation des intrants à la définition des unités de sondage réalisé à l'automne 2010.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion	Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	ha	%
06252	Oui	01	282 141	93,3%
	Non	02	926	0,3%
		06	476	0,2%
		10	4	0,0%
		15	128	0,0%
		20	1 939	0,6%
		52	10 547	3,5%
		53	258	0,1%
		55	5 646	1,9%
		66	81	0,0%
		71	26	0,0%
		80	125	0,0%
			302 298	100,0%

Usage forestier			Superficie	
Sondage	Code	Code d'impact	ha	%
Non	CM	01	6	0,7%
	FE	01	13	1,7%
	HC	01	51	6,5%
	HE	01	0	0,0%
	N3	01	37	4,6%
	PF	01	201	25,2%
	SQ	01	2	0,3%
	TP	01	113	14,1%
	VI	01	3	0,3%
	VR	01	370	46,5%
			796	100,0%

Zone d'application des modalités d'intervention				Superficie	
Sondage	Usage associé	Mode de gestion associé	Code d'impact	ha	%
Non	CA		01	3	0,1%
	CM		05	12	0,4%
	CR		06	1 855	66,3%
	CT		01	7	0,3%
	CU		05	29	1,0%
	ES		05	0	0,0%
	HC		05	28	1,0%
	HE		01	5	0,2%
	RH		05	31	1,1%
	RP		06	560	20,0%
	RS		05	1	0,0%
	SF		05	0	0,0%
	SG		01	53	1,9%
	SO		05	1	0,0%
	SQ		05	7	0,2%
	VR		05	206	7,3%
				2 799	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.

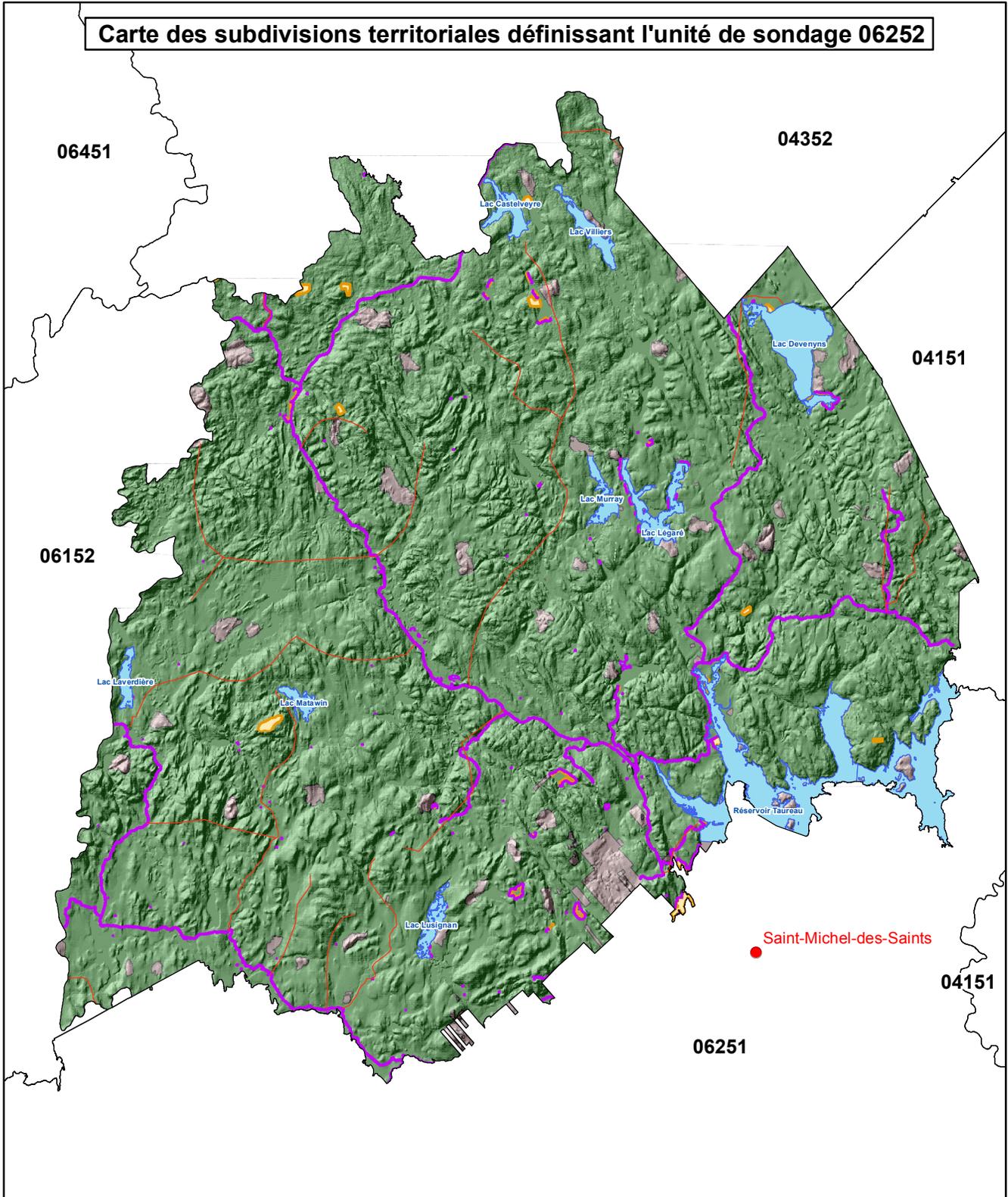
1.2 Définition de la population cible

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	159 836	62,8%
Oui		159 836	62,8%
Non	Étendue d'eau	27 385	10,8%
	Terrain à vocation non forestière	483	0,2%
	Terrain forestier inaccessible (pente «F» ou «S»)	4 832	1,9%
	Terrain forestier improductif	7 642	3,0%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	54 276	21,3%
	Peuplements écoforestiers de 7 m ou plus de hauteur - Stratification 3e inventaire	97	0,0%
Non		94 715	37,2%
		254 551	100,0%

* Note : La présence de peuplements écoforestiers de 7 m ou 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 06252



Territoire sondé

 Unité de sondage 06252

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)

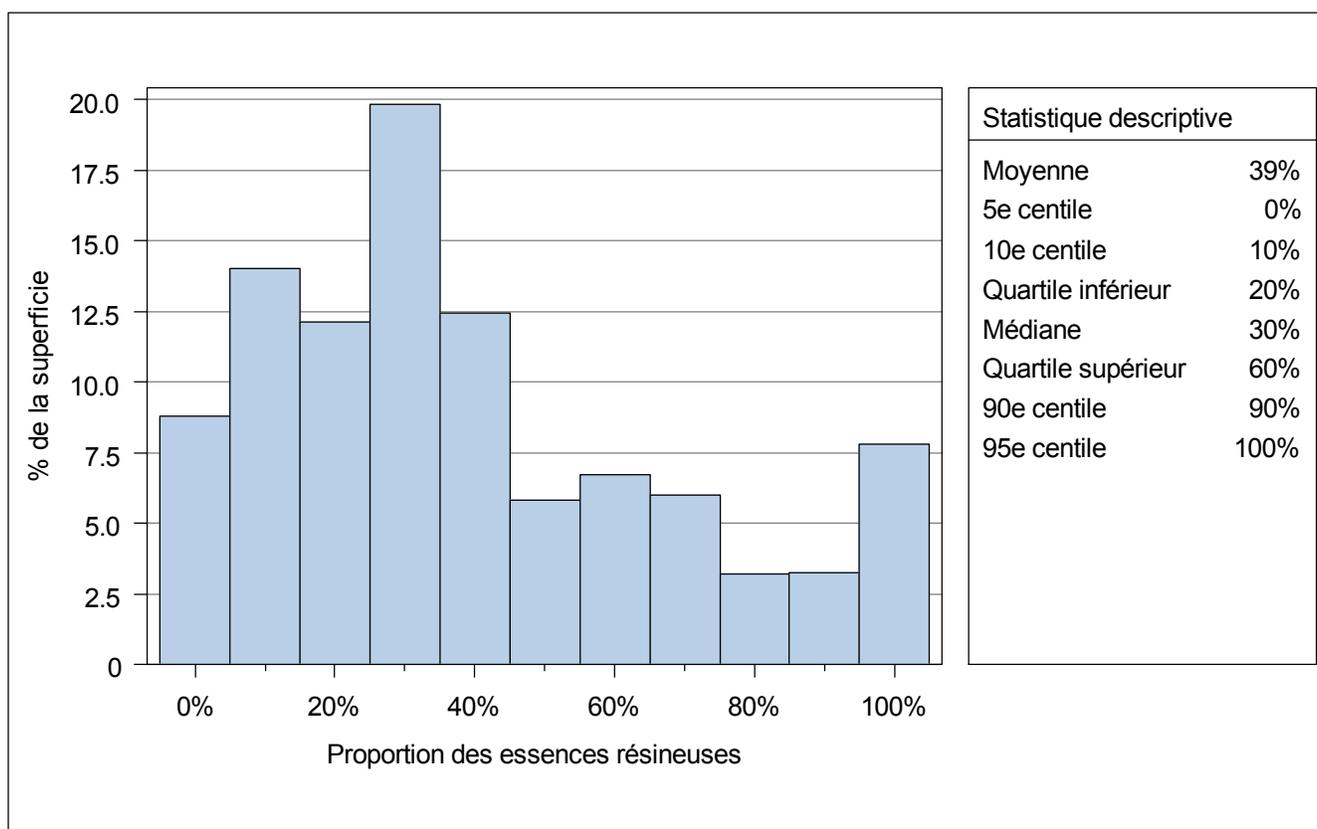
2. Portrait et analyse de la composition en essences des peuplements

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%	56 165	35%
MF	Mixte à dominance feuillue	30%	45%	51 498	32%
MR	Mixte à dominance résineuse	50%	70%	29 417	18%
R	Résineux	75%	100%	22 756	14%
		0%	100%	159 836	100%

Plus précisément, l'importance relative en termes de superficie des différentes proportions d'essences résineuses 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 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 descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuille	BJ	Bouleau jaune	16,76%	17,70%	5,51%	0,15%	12,63%
	BP	Bouleau à papier	25,01%	28,68%	23,93%	4,49%	23,07%
	EO	Érable rouge	3,47%	2,39%	1,09%	0,02%	2,20%
	ER	Érable	1,59%	1,58%	0,34%	0,00%	1,13%
	ES	Érable à sucre	20,27%	2,46%	0,19%	0,00%	7,95%
	FH	Feuillus stations humides	0,01%	0,01%	0,02%	0,00%	0,01%
	FI	Feuillus intolérants	1,79%	1,35%	1,19%	0,70%	1,38%
	FN	Feuillus non commerciaux	3,20%	2,32%	2,20%	0,54%	2,35%
	FO	Frêne noir	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
	FT	Feuillus tolérants	1,11%	0,41%	0,09%	0,01%	0,54%
	FX	Feuillus indéterminés	0,07%	0,04%	0,05%	0,07%	0,06%
	FZ	Feuillus indistincts plantés	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
	PD	Peuplier à grandes dents	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PE	Peuplier	9,59%	5,11%	2,75%	0,59%	5,61%
	PT	Peuplier faux-tremble	6,15%	4,05%	2,50%	0,23%	3,96%
			89,06%	66,09%	39,87%	6,80%	60,90%

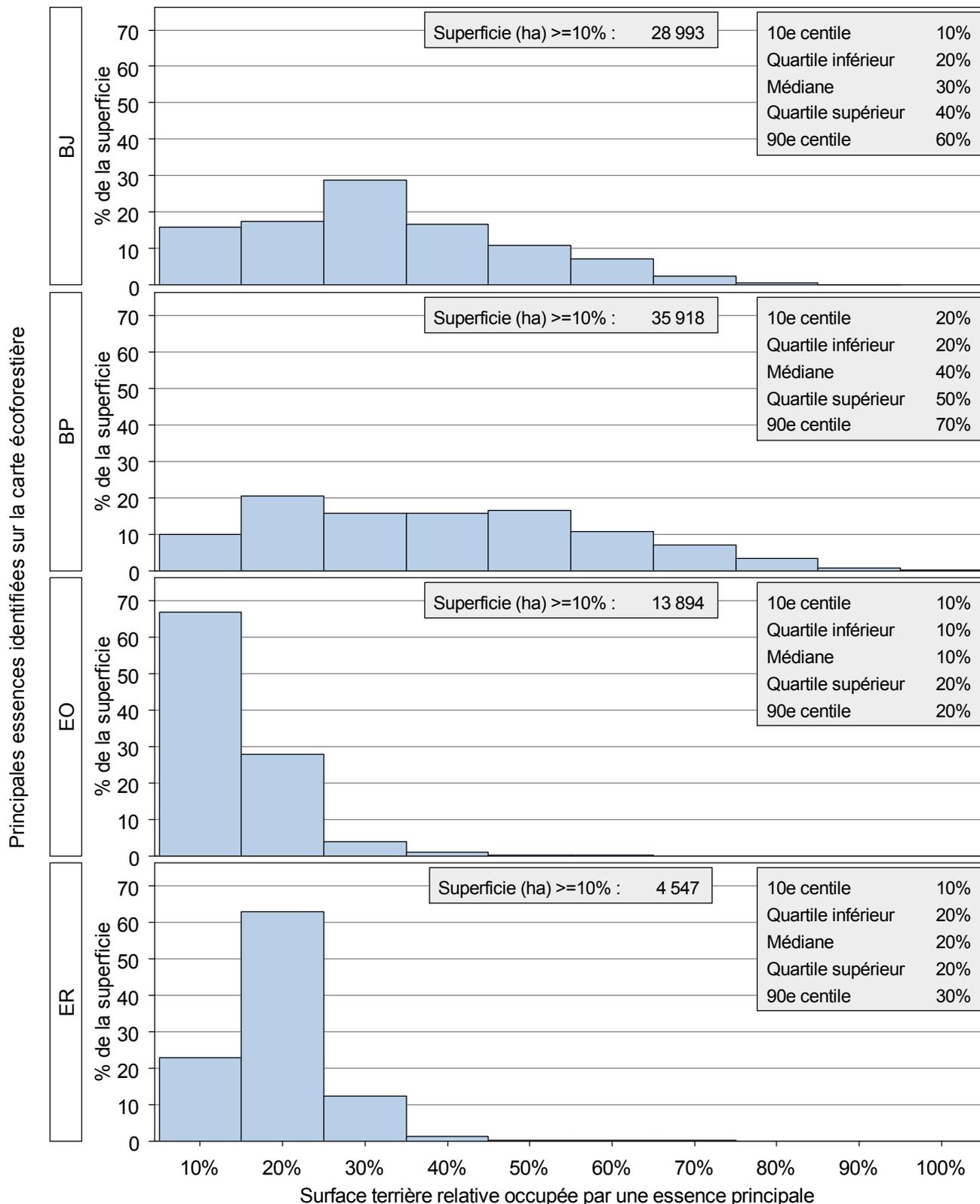
Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Résineux	EB	Épinette blanche	0,50%	3,12%	3,60%	1,49%	2,05%
	EN	Épinette noire	0,10%	0,42%	0,57%	15,87%	2,54%
	EP	Épinette	0,17%	1,88%	8,37%	30,07%	6,49%
	EU	Épinette rouge	0,02%	0,11%	0,41%	2,61%	0,49%
	ML	Mélèze laricin	0,00%	0,01%	0,05%	1,67%	0,25%
	PB	Pin blanc	0,02%	0,12%	0,30%	0,10%	0,12%
	PG	Pin gris	0,10%	0,50%	1,72%	13,26%	2,40%
	PI	Pin	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%
	PR	Pin rouge	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,00%
	RX	Résineux indéterminés	0,07%	0,08%	0,08%	0,06%	0,07%
	RZ	Résineux indistincts plantés	0,07%	0,07%	0,08%	0,18%	0,09%
	SB	Sapin baumier	7,49%	25,94%	41,64%	25,94%	22,34%
	SE	Sapin et épinette blanche	2,27%	0,43%	0,32%	0,41%	1,05%
	TO	Thuya occidental	0,11%	1,25%	2,97%	1,53%	1,21%
			10,94%	33,91%	60,13%	93,20%	39,10%

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.

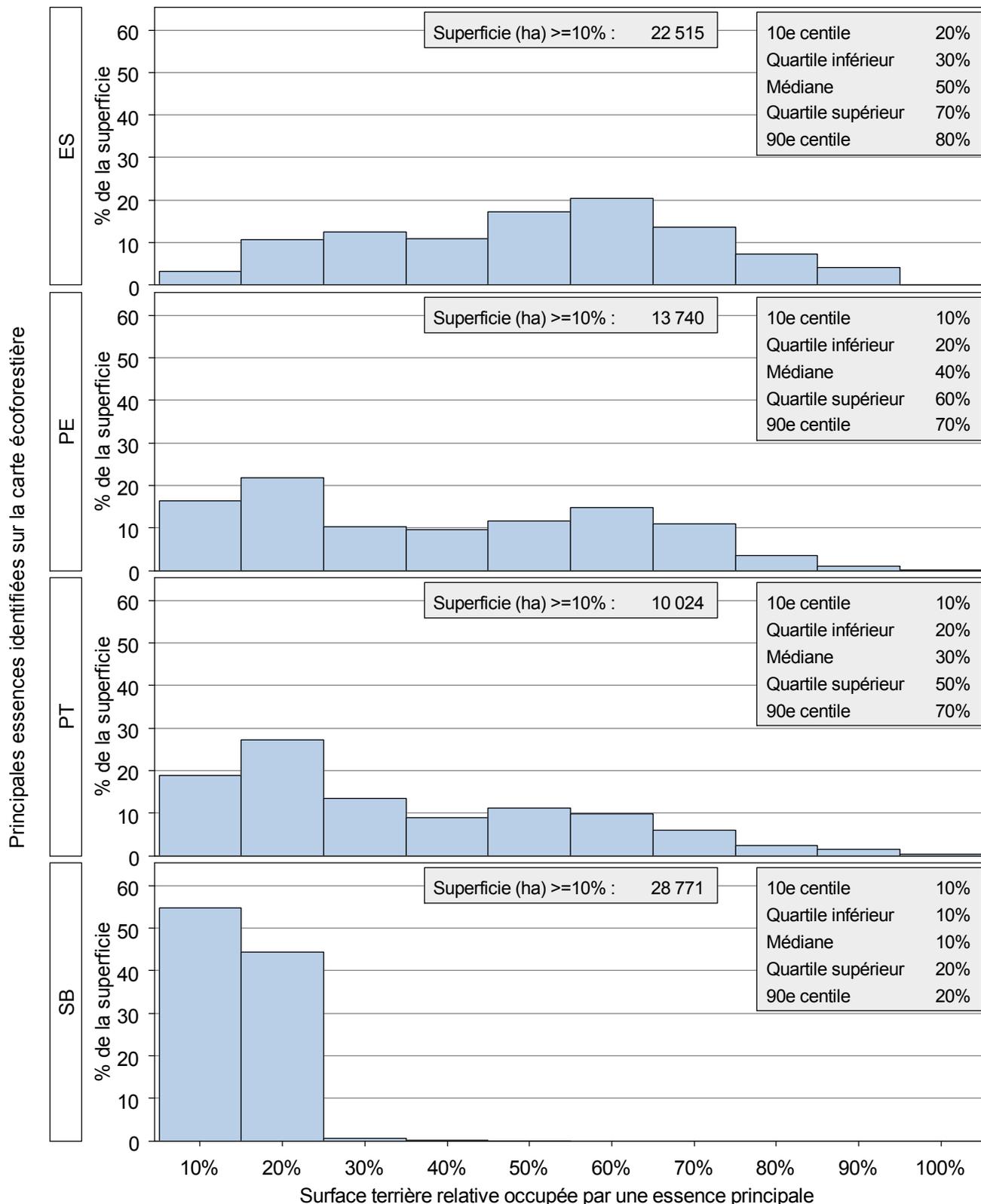
Type de couvert : Feuillu

Superficie totale du type de couvert : 56 165 ha



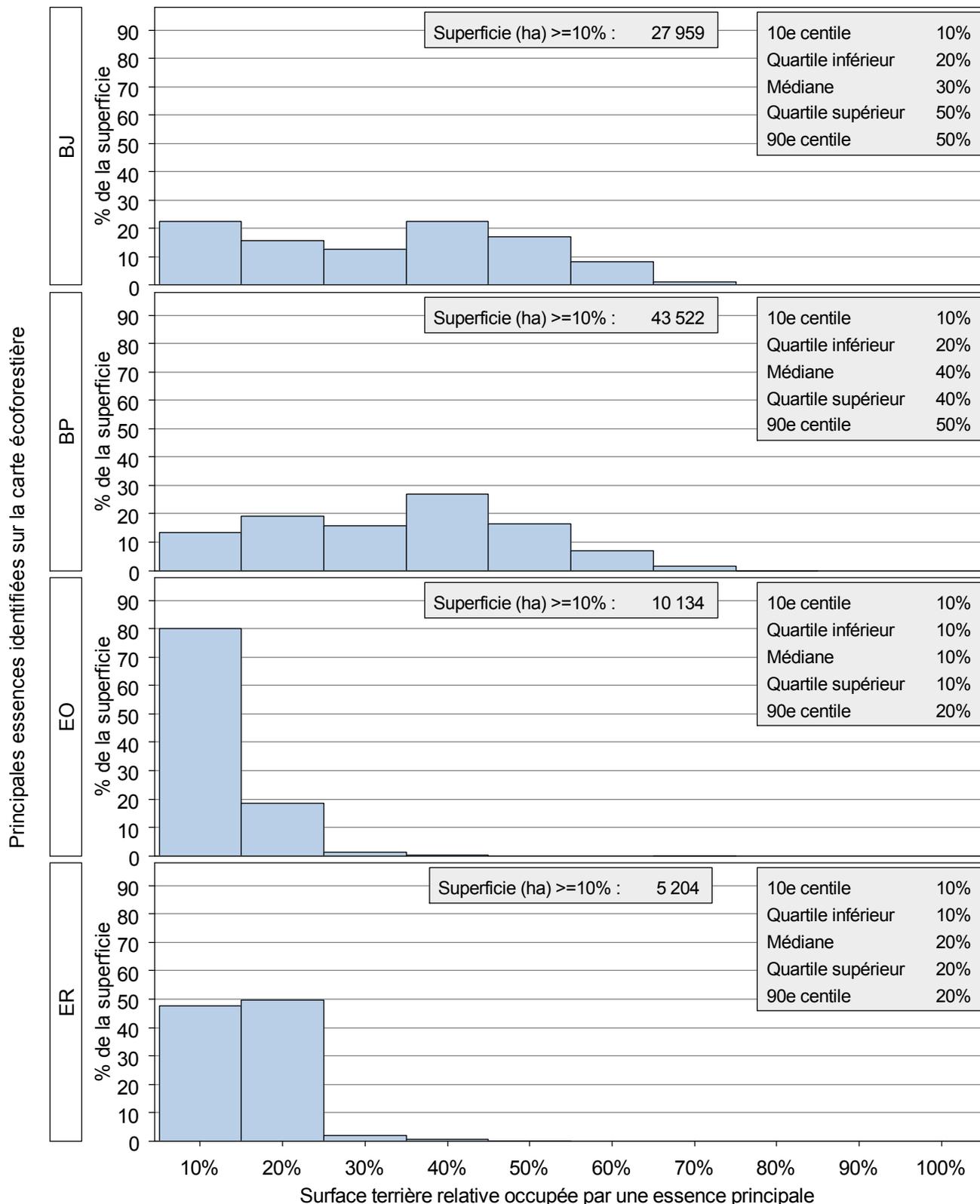
Type de couvert : Feuillu (suite)

Superficie totale du type de couvert : 56 165 ha



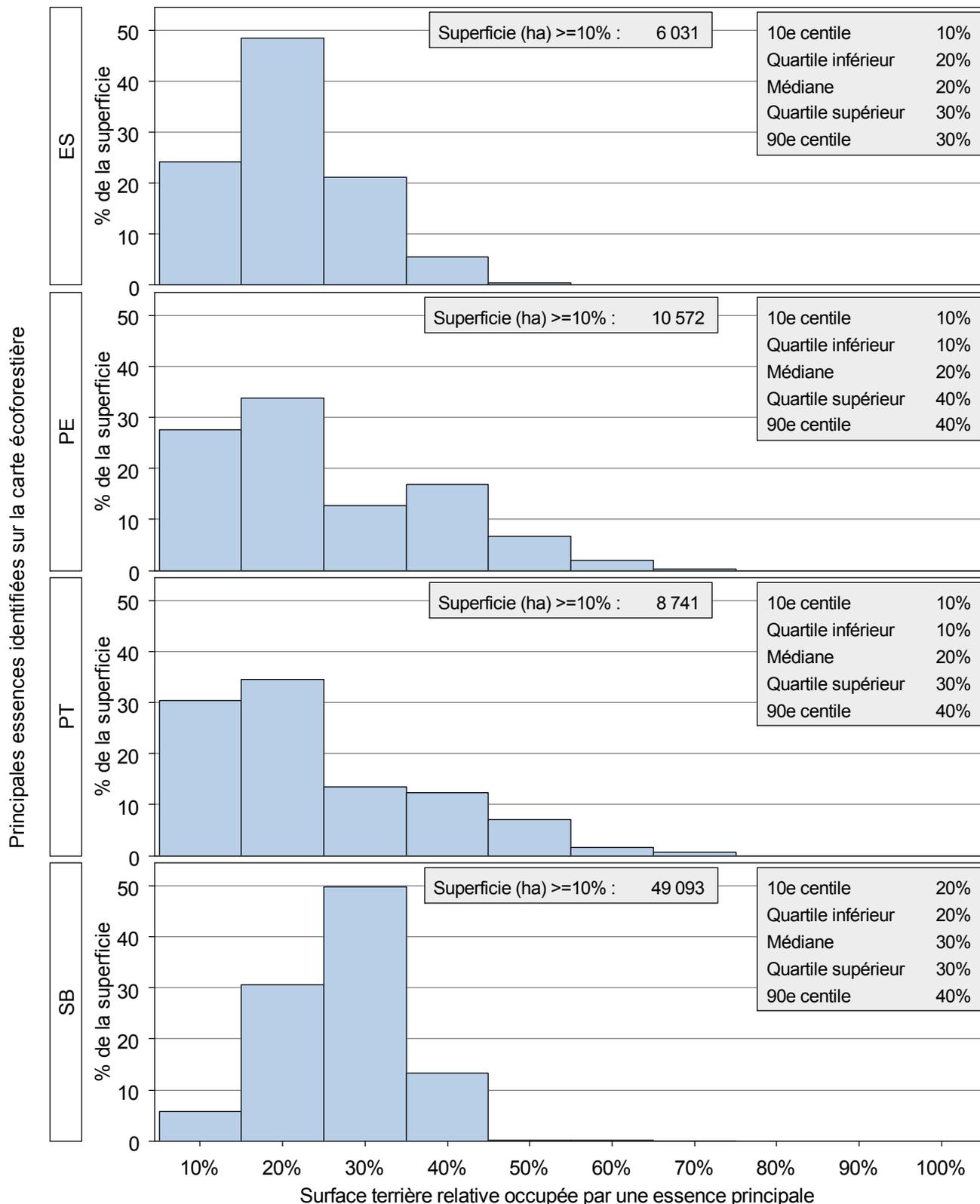
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Superficie totale du type de couvert : 51 498 ha



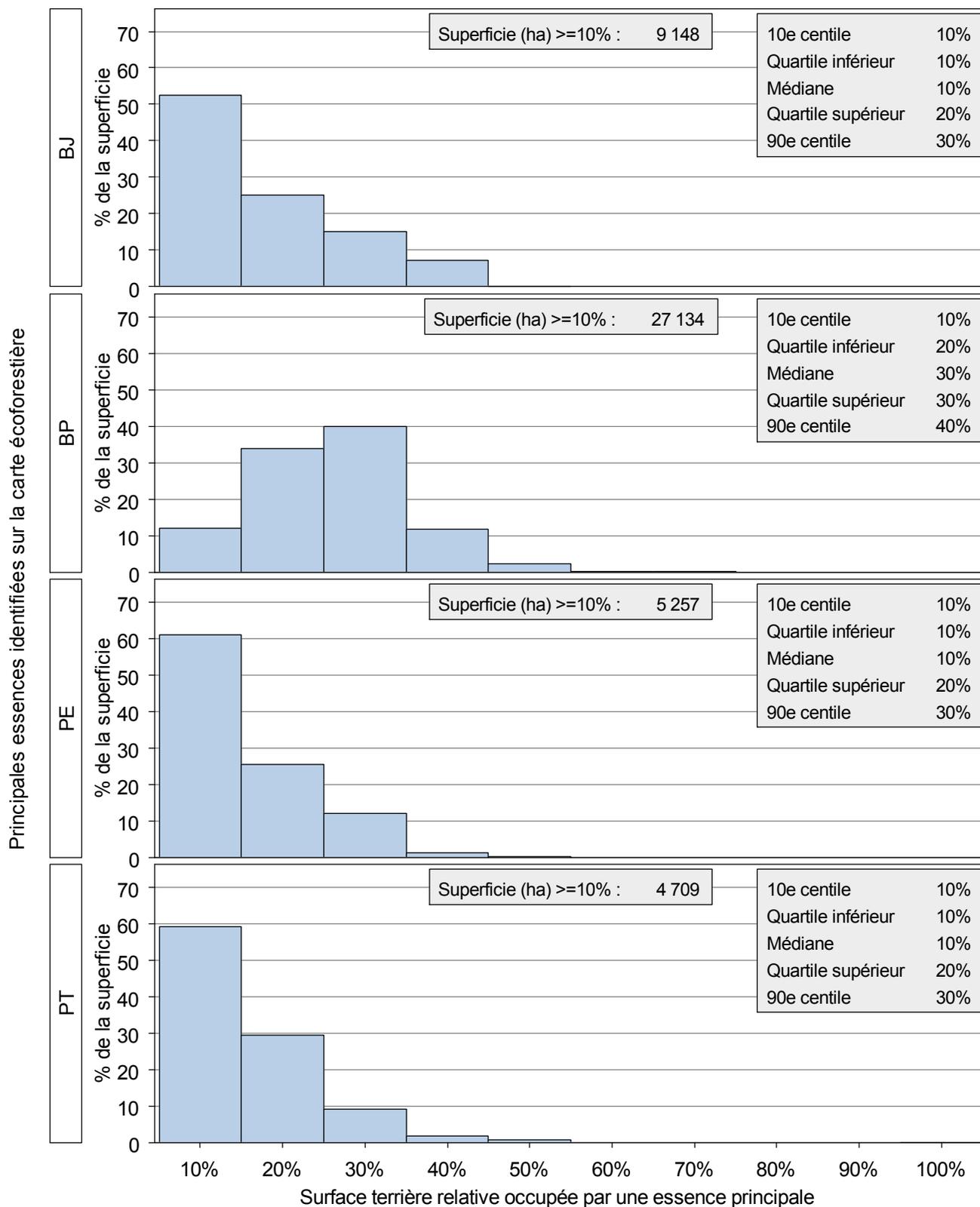
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue (suite)

Superficie totale du type de couvert : 51 498 ha



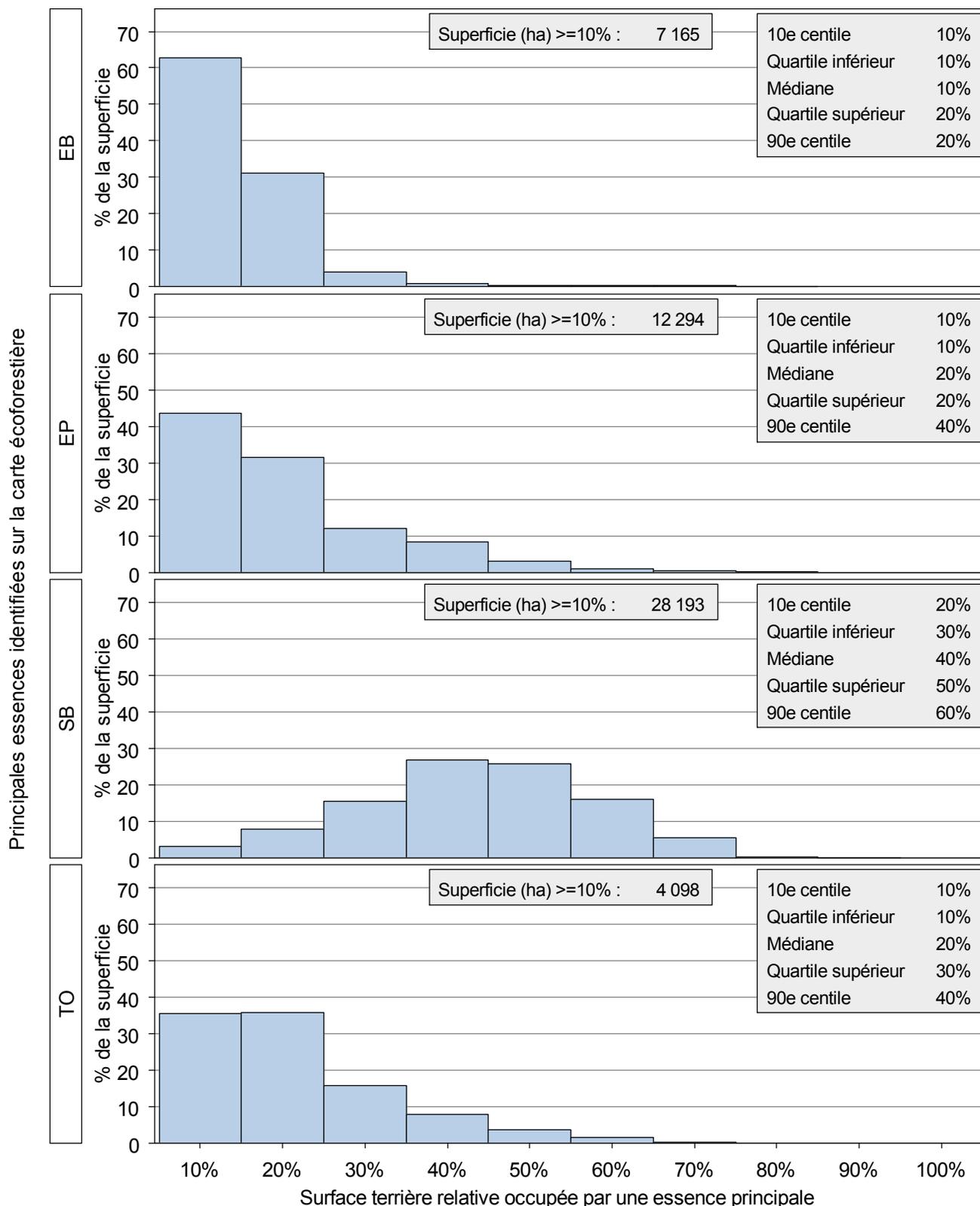
Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

Superficie totale du type de couvert : 29 417 ha



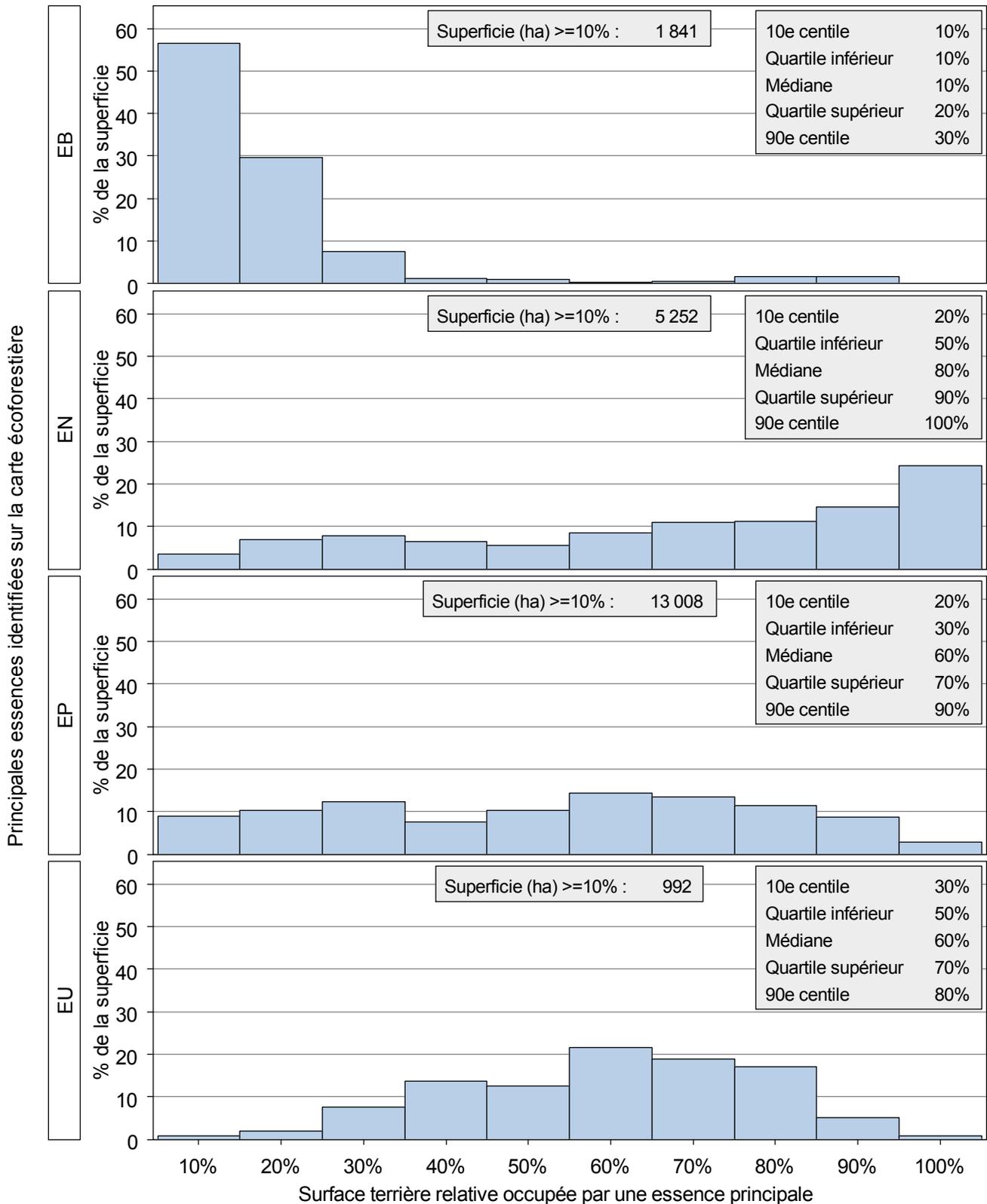
Type de couvert : Mixte à dominance résineuse (suite)

Superficie totale du type de couvert : 29 417 ha



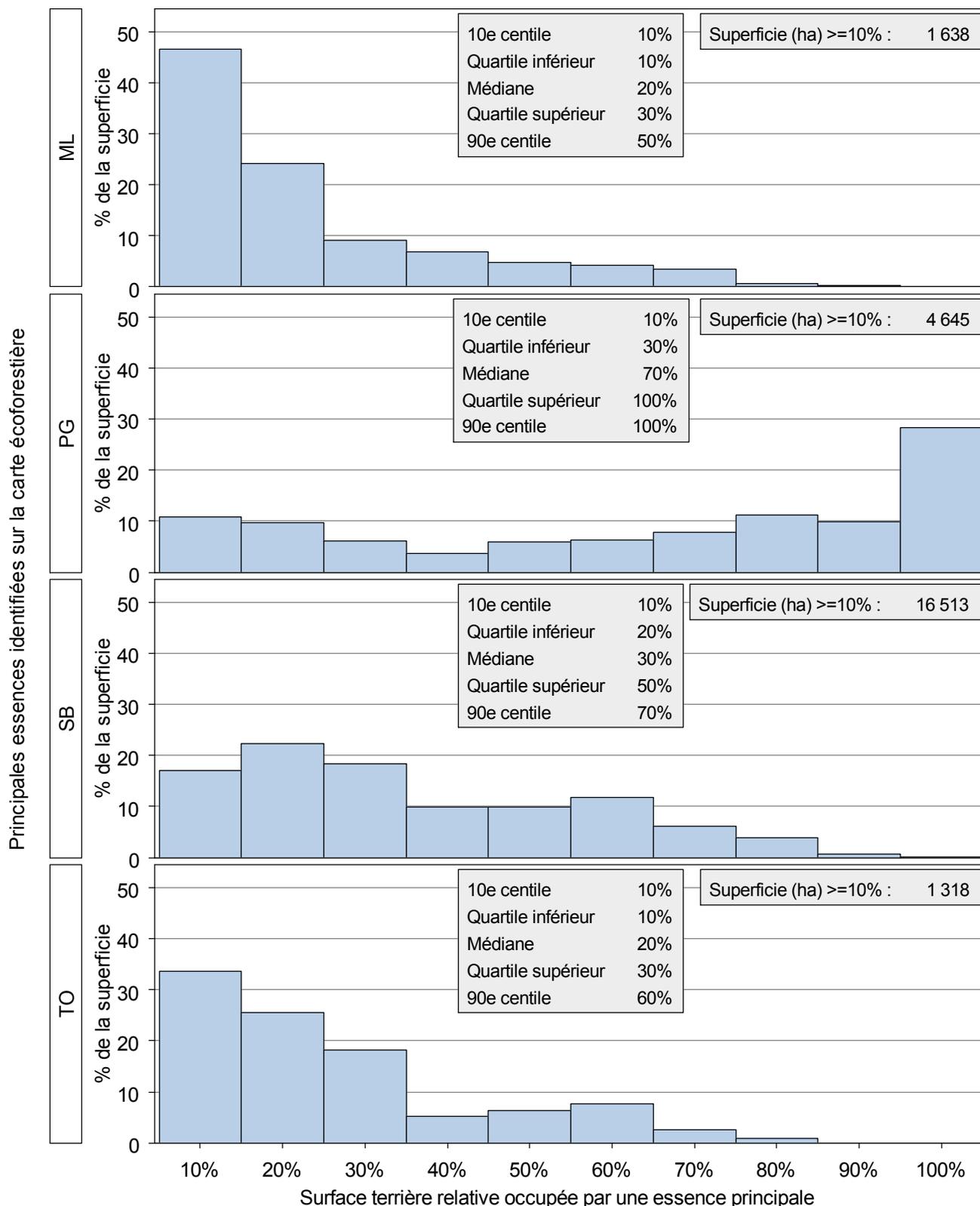
Type de couvert : Résineux

Superficie totale du type de couvert : 22 756 ha



Type de couvert : Résineux (suite)

Superficie totale du type de couvert : 22 756 ha



3. Regroupement de la composition en essences des peuplements

3.1 Méthode

L'objectif est de former des groupes de peuplements qui soient les plus homogènes possibles, car on veut s'assurer de sonder l'ensemble des combinaisons d'essences présentes sur le territoire. 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 de former ensuite les regroupements de peuplements sur la base de la proportion de la surface terrière totale de chacune des essences retenues dans l'analyse. Une analyse spécifique a été menée pour chaque groupe de type de couvert retenu. En raison de la présence de plantations et de peuplements de structure étagée, trois types de peuplements ont été considérés pour la définition des strates d'échantillonnage.

3.2 Résultat

Les tableaux suivants présentent ces types de peuplements et les superficies des groupes d'essences qui ont été définis en fonction des essences de la carte écoforestière.

Type de peuplement	Type de couvert		Superficie	
	Code	Nom	(ha)	(%)
Peuplements avec des essences plantées	F	Feuillu	1 086	0,7%
	MF	Mixte à dominance feuillue	1 216	0,8%
	MR	Mixte à dominance résineuse	728	0,5%
	R	Résineux	1 888	1,2%
			4 918	3,1%
Peuplements de structure étagée	F	Feuillu	3 305	2,1%
	MF	Mixte à dominance feuillue	970	0,6%
	MR	Mixte à dominance résineuse	518	0,3%
	R	Résineux	436	0,3%
			5 229	3,3%
Peuplements sans essences plantées et n'ayant pas une structure étagée	F	Feuillu	51 773	32,4%
	MF	Mixte à dominance feuillue	49 312	30,9%
	MR	Mixte à dominance résineuse	28 171	17,6%
	R	Résineux	20 432	12,8%
			149 689	93,7%
			159 836	100,0%

Superficie des groupes d'essences définis en fonction des essences de la carte écoforestière

Peuplements sans essences plantées et n'ayant pas une structure étagée

Groupe d'essences		Superficie	
Type de couvert	Nom	(ha)	(%)
Feuillu	Bj6Es2Sb1Bp1	6 087	4%
	Bp3Bj3Sb1Es1Eo1	4 266	3%
	Bp4Pe2Pt2Sb1	6 885	5%
	Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1	7 229	5%
	Bp7Sb1Pe1	7 078	5%
	Es4Bj3Bp1Se1	5 715	4%
	Es7Bj2	9 662	6%
	Pe5Pt2Bp2Sb1	4 851	3%
		51 773	35%
Mixte à dominance feuillue	Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	6 249	4%
	Bj5Sb2Bp1Eb1	7 512	5%
	Bp3Sb3Bj2Es1	7 934	5%
	Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1	4 224	3%
	Bp4Sb3Pe1Pt1	9 127	6%
	Bp5Sb3	9 809	7%
	Pe3Sb2Bp2Pt2	4 457	3%
		49 312	33%
Mixte à dominance résineuse	Sb3Ep3Bp2	7 035	5%
	Sb4Bj3Bp1Eb1To1	4 058	3%
	Sb4Bp3Eb1To1	7 103	5%
	Sb4Bp3Ep1	5 381	4%
	Sb6Bp3	4 594	3%
		28 171	19%
Résineux	En7Pg2Sb1	4 779	3%
	Ep4Sb4Bp1	6 150	4%
	Ep7Sb2Eu1	4 973	3%
	Sb5Bp1En1Ep1To1	4 530	3%
		20 432	14%
		149 689	100%

Superficie des groupes d'essences définis en fonction des essences de la carte écoforestière

Plantations et peuplements de structure étagée

Groupe d'essences			Superficie	
Type	Nom	Description	(ha)	(%)
PLANTATION	F	Feuillu	1 086	11%
	MF	Mixte à dominance feuillue	1 216	12%
	MR	Mixte à dominance résineuse	728	7%
	R	Résineux	1 888	19%
			4 918	48%
ÉTAGÉ	F	Feuillu	3 305	33%
	M-R	Mixte et résineux	1 924	19%
			5 229	52%
			10 147	100%

Moyennes pondérées des proportions cartographiques des essences par groupe défini (Poids = Superficie)
Peuplements sans essences plantées et n'ayant pas une structure étagée

Groupe d'essences		Essences feuillues														Essences résineuses														
		BJ	BP	EO	ES	FO	PD	PT	ER	PE	FH	FI	FN	FT	FX	FZ	EB	EN	EU	ML	PB	PG	PR	SB	TO	EP	PI	RX	RZ	SE
Couvert	Nom	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
F	Bj6Es2Sb1Bp1	56	6	4	18	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	4	
	Bp3Bj3Sb1Es1Eo1	29	31	8	8	0	0	1	4	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	2	
	Bp4Pe2Pt2Sb1	1	37	2	0	0	0	19	1	24	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0	0	1	
	Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1	2	38	5	1	0	0	8	2	9	0	3	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	1	
	Bp7Sb1Pe1	1	68	4	1	0	0	4	2	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1	
	Es4Bj3Bp1Se1	30	7	4	44	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	7	
	Es7Bj2	25	1	1	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
	Pe5Pt2Bp2Sb1	0	18	1	0	0	0	22	0	48	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	1	
MF	Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	40	12	3	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	25	2	1	0	0	0	0	
	Bj5Sb2Bp1Eb1	54	7	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	23	2	0	0	0	0	1	
	Bp3Sb3Bj2Es1	24	28	3	5	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	27	2	1	0	0	0	0	
	Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1	2	28	3	1	0	0	12	2	7	0	0	8	1	0	2	0	0	0	0	1	0	28	1	4	0	0	0	0	
	Bp4Sb3Pe1Pt1	3	40	3	0	0	0	6	1	7	0	0	5	1	0	2	0	0	0	0	1	0	28	1	2	0	0	0	0	
	Bp5Sb3	3	53	2	0	0	0	2	0	3	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	1	3	0	0	0	0	
	Pe3Sb2Bp2Pt2	0	20	0	0	0	0	19	0	26	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	24	0	3	0	0	0	1	
MR	Sb3Ep3Bp2	2	23	1	0	0	0	4	0	4	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	2	0	32	0	27	0	0	0	0	
	Sb4Bj3Bp1Eb1To1	26	13	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	41	6	1	0	0	0	0	
	Sb4Bp3Eb1To1	3	27	2	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0	0	9	0	0	0	1	0	0	41	8	2	0	0	0	0	
	Sb4Bp3Ep1	2	30	1	0	0	0	4	0	4	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	5	0	42	0	5	0	0	0	0	
	Sb6Bp3	2	26	1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	2	0	0	0	0	
R	En7Pg2Sb1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	0	3	0	22	0	7	0	1	0	0	0	0	
	Ep4Sb4Bp1	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	4	1	0	4	0	36	1	42	0	0	0	0	
	Ep7Sb2Eu1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	16	0	75	0	0	0	0	
	Sb5Bp1En1Ep1To1	1	10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4	8	0	4	0	3	0	52	7	7	0	0	0	1	

Moyennes pondérées des proportions cartographiques des essences par groupe défini (Poids = Superficie)
Plantations et peuplements de structure étagée

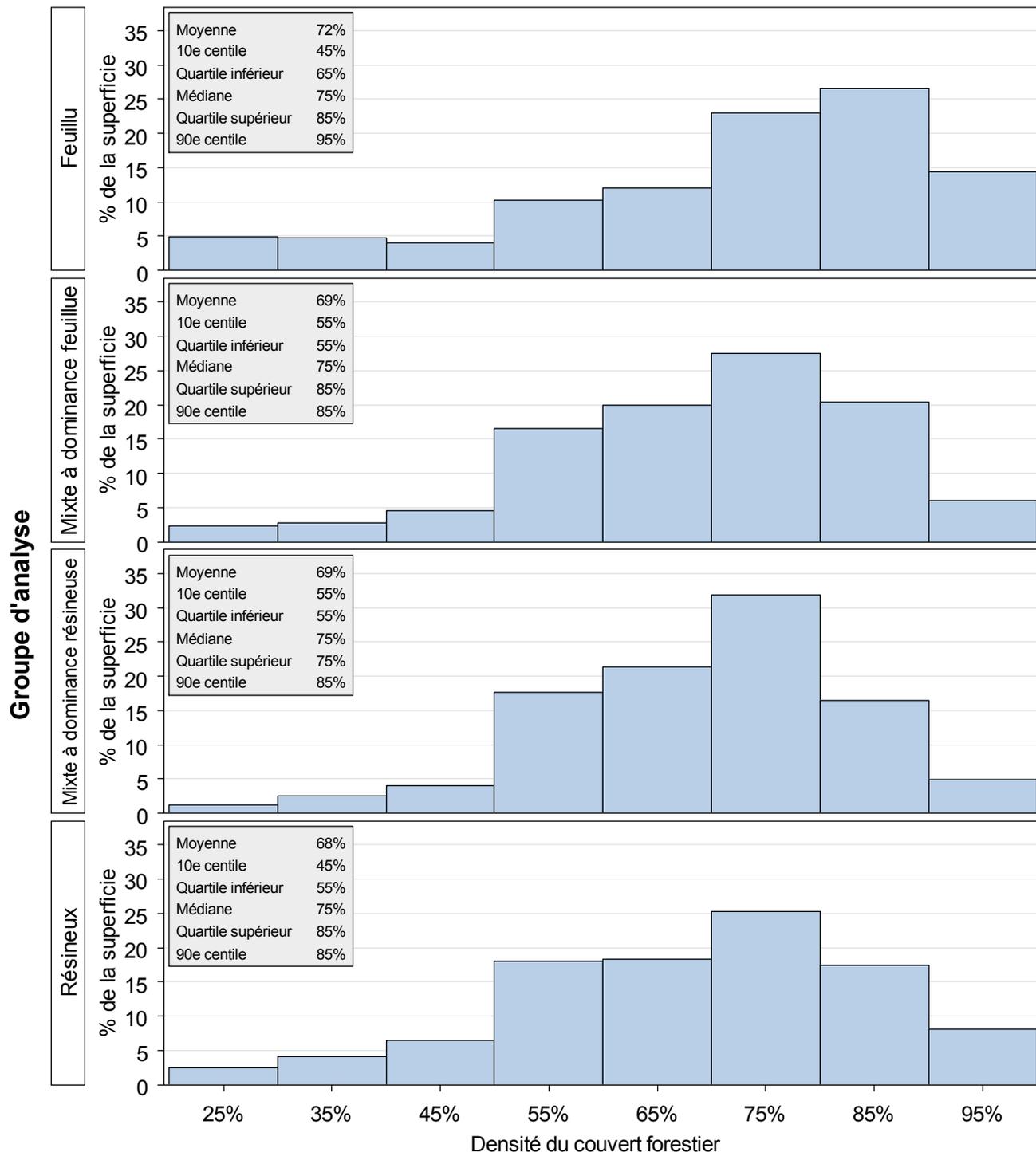
Plantations																													
Groupe d'essences	Essences feuillues															Essences résineuses													
	BJ	BP	EO	ES	FO	PD	PT	ER	PE	FH	FI	FN	FT	FX	FZ	EB	EN	EU	ML	PB	PG	PR	SB	TO	EP	PI	RX	RZ	SE
Nom	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
F	0	5	0	0	0	0	1	1	6	0	50	11	9	0	2	2	5	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4	0
MF	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	47	7	5	0	0	2	17	4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	3
MR	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	34	4	1	0	0	6	17	8	0	0	14	0	1	0	0	0	1	3	8
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	2	0	0	81	0	0	0	1	0	0	2	2

Peuplements à structure étagée																													
Groupe d'essences	Essences feuillues															Essences résineuses													
	BJ	BP	EO	ES	FO	PD	PT	ER	PE	FH	FI	FN	FT	FX	FZ	EB	EN	EU	ML	PB	PG	PR	SB	TO	EP	PI	RX	RZ	SE
Nom	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
F	13	23	5	21	0	0	4	2	3	0	6	7	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2
M-R	3	27	2	0	0	0	3	1	6	0	0	3	1	1	0	3	1	2	0	1	0	0	35	1	10	0	1	0	0

4. Densité et hauteur des peuplements

4.1 Portrait de la densité des peuplements

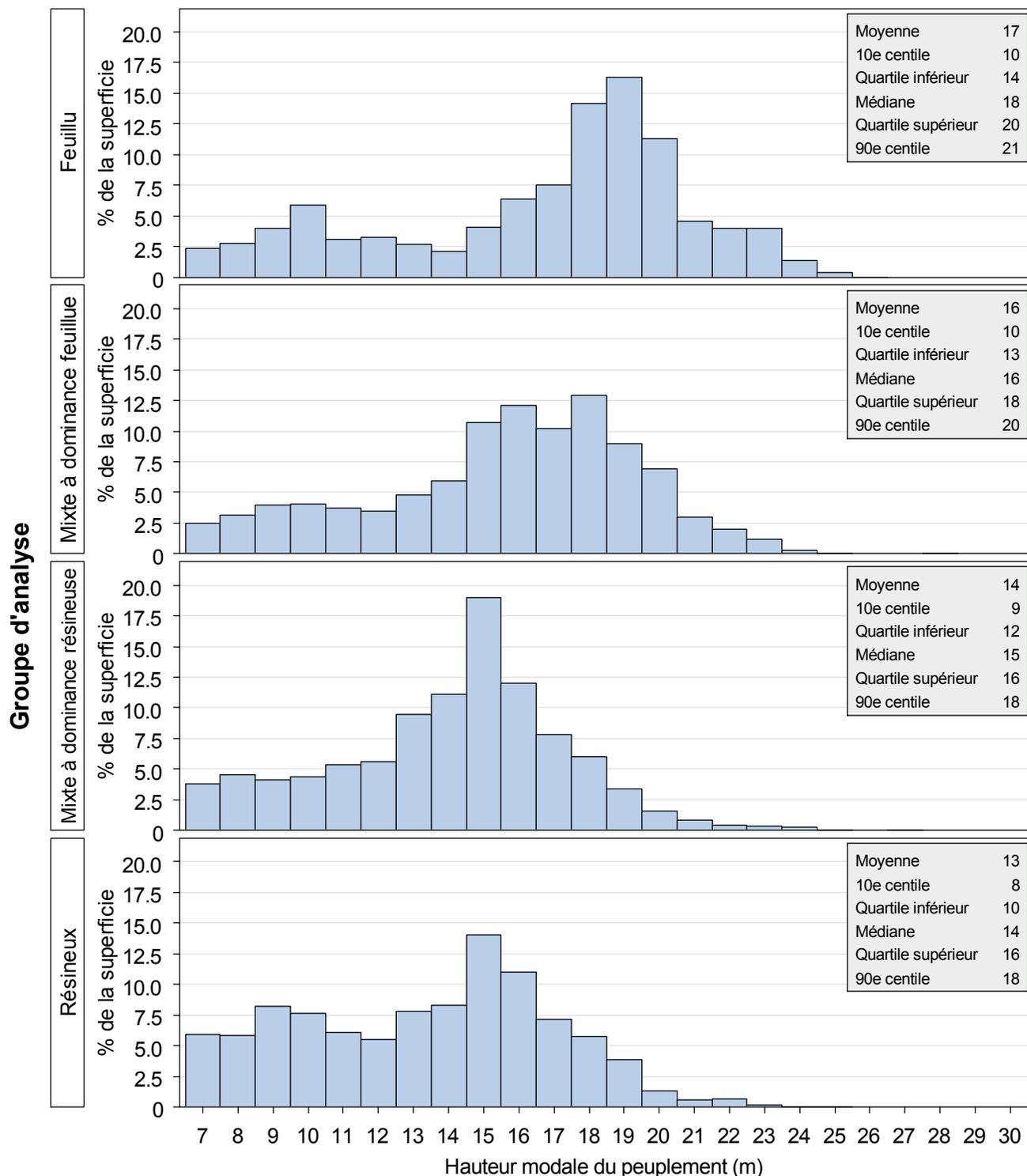
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés.



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 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).

5.2 Résultat

Les groupes synthèses de la composition en essences des peuplements ont donc été scindés en sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 116 strates d'échantillonnage. L'étendue des valeurs de densité et de hauteur par strate d'échantillonnage est présentée dans les tableaux qui suivent.

Peuplements sans essences plantées et n'ayant pas une structure étagée

Couvert=F															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Bj6Es2Sb1Bp1	D25-45 H18-22	25	25	35	45	45	45	45	18	18	18	19	20	20	22
	D25-95 H 7-17	25	25	35	55	65	75	95	7	15	16	16	17	17	17
	D55-65 H18-23	55	55	55	55	65	65	65	18	18	18	19	20	21	23
	D75-95 H18-22	75	75	75	75	85	85	95	18	18	18	19	20	21	22
Bj6Es2Sb1Bp1		25	35	55	55	65	75	95	7	16	18	19	20	20	23
Bp3Bj3Sb1Es1Eo1	D25-55 H16-23	25	25	35	45	55	55	55	16	16	17	18	19	20	23
	D25-95 H 7-15	25	45	65	75	85	95	95	7	10	13	14	15	15	15
	D65-95 H16-25	65	65	65	75	85	85	95	16	16	17	19	20	22	25
Bp3Bj3Sb1Es1Eo1		25	35	55	65	75	85	95	7	13	16	18	19	21	25
Bp4Pe2Pt2Sb1	D25-65 H13-25	25	25	45	55	65	65	65	13	17	19	22	23	23	25
	D45-95 H 7-12	45	75	75	85	85	95	95	7	8	9	10	11	12	12
	D75-95 H13-19	75	75	75	85	85	95	95	13	13	13	14	17	18	19
	D75-95 H20-25	75	75	75	85	85	95	95	20	20	21	22	23	23	25
Bp4Pe2Pt2Sb1		25	55	75	85	85	95	95	7	9	10	17	22	23	25
Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1	D25-55 H 7-24	25	25	35	45	55	55	55	7	13	16	18	20	23	24
	D65-95 H 7-10	65	75	75	85	95	95	95	7	7	8	9	10	10	10
	D65-95 H11-16	65	75	75	85	85	95	95	11	11	11	12	13	15	16
	D65-95 H17-23	65	65	75	85	95	95	95	17	18	19	20	22	23	23
Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1		25	55	75	85	95	95	95	7	8	9	11	16	20	24
Bp7Sb1Pe1	D25-55 H13-23	25	25	25	45	55	55	55	13	16	18	19	20	21	23
	D25-95 H 7-12	25	75	85	85	95	95	95	7	8	9	10	11	12	12
	D65-95 H13-16	65	75	85	85	95	95	95	13	13	14	15	16	16	16
	D65-95 H17-19	65	75	75	85	95	95	95	17	17	18	18	19	19	19
	D65-95 H20-23	65	75	85	85	95	95	95	20	20	20	20	21	22	23
Bp7Sb1Pe1		25	45	75	85	95	95	95	7	10	15	18	19	21	23
Es4Bj3Bp1Se1	D25-55 H16-22	25	25	45	55	55	55	55	16	16	17	18	19	20	22
	D25-95 H 7-15	25	45	65	75	85	95	95	7	9	11	14	15	15	15
	D65-95 H16-18	65	65	65	75	75	85	95	16	16	17	17	18	18	18
	D65-95 H19-23	65	65	65	75	85	85	95	19	19	19	19	20	20	23
Es4Bj3Bp1Se1		25	55	65	75	75	85	95	7	15	17	18	19	20	23

Couvert=F															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Es7Bj2	D25-65 H17-23	25	55	55	65	65	65	65	17	17	18	19	19	20	23
	D25-95 H 7-16	25	55	65	75	85	95	95	7	11	15	15	16	16	16
	D75-75 H17-19	75	75	75	75	75	75	75	17	17	18	19	19	19	19
	D75-95 H20-22	75	75	75	85	85	85	95	20	20	20	20	20	21	22
	D85-95 H17-19	85	85	85	85	85	95	95	17	17	18	19	19	19	19
Es7Bj2		25	65	75	75	85	85	95	7	16	18	19	19	20	23
Pe5Pt2Bp2Sb1	D25-65 H 7-26	25	35	55	55	65	65	65	7	11	20	23	24	24	26
	D75-95 H 7-11	75	75	85	85	95	95	95	7	7	8	9	10	10	11
	D75-95 H12-19	75	75	85	85	95	95	95	12	12	13	14	16	18	19
	D75-95 H20-25	75	75	75	85	85	95	95	20	20	22	23	23	24	25
Pe5Pt2Bp2Sb1		25	65	75	85	85	95	95	7	8	12	20	23	24	26

Couvert=MF															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	D25-55 H16-17	25	35	45	55	55	55	55	16	16	16	17	17	17	17
	D25-55 H18-22	25	45	55	55	55	55	55	18	18	18	18	19	20	22
	D25-95 H 8-15	25	35	55	65	75	85	95	8	13	15	15	15	15	15
	D65-95 H16-17	65	65	65	75	75	85	95	16	16	16	17	17	17	17
	D65-95 H18-22	65	65	65	75	75	85	95	18	18	18	18	19	20	22
Bj4Sb3Bp1Es1Eb1		25	45	55	65	75	75	95	8	15	16	17	18	19	22
Bj5Sb2Bp1Eb1	D25-55 H17-18	25	45	55	55	55	55	55	17	17	17	18	18	18	18
	D25-55 H19-23	25	45	55	55	55	55	55	19	19	19	19	20	20	23
	D25-95 H 9-16	25	45	55	65	75	75	95	9	15	15	16	16	16	16
	D65-95 H17-18	65	65	65	65	75	75	95	17	17	17	18	18	18	18
	D65-95 H19-23	65	65	65	75	75	85	95	19	19	19	20	20	20	23
Bj5Sb2Bp1Eb1		25	55	55	65	75	75	95	9	16	18	19	19	20	23
Bp3Sb3Bj2Es1	D25-65 H15-17	25	45	55	55	65	65	65	15	15	15	16	17	17	17
	D25-65 H18-22	25	45	55	55	65	65	65	18	18	18	19	19	20	22
	D25-95 H 7-14	25	55	65	75	85	85	95	7	10	13	13	14	14	14
	D75-95 H15-17	75	75	75	75	85	85	95	15	15	15	16	17	17	17
	D75-95 H18-25	75	75	75	75	85	85	95	18	18	18	18	20	21	25
Bp3Sb3Bj2Es1		25	55	55	65	75	85	95	7	14	15	16	18	19	25

Couvert=MF															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1	D25-55 H 7-23	25	35	45	55	55	55	55	7	8	12	16	18	21	23
	D65-95 H 7-10	65	65	75	75	85	85	95	7	7	8	9	10	10	10
	D65-95 H11-14	65	65	75	75	85	95	95	11	11	11	12	13	14	14
	D65-95 H15-23	65	65	65	75	85	85	95	15	15	15	17	19	21	23
Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1		25	55	65	75	85	85	95	7	8	9	12	15	19	23
Bp4Sb3Pe1Pt1	D25-65 H11-16	25	45	55	65	65	65	65	11	12	14	15	16	16	16
	D25-65 H17-24	25	35	45	55	65	65	65	17	17	18	18	20	21	24
	D35-95 H 7-10	35	65	75	75	85	95	95	7	7	8	9	10	10	10
	D75-95 H11-13	75	75	75	85	85	95	95	11	11	11	12	13	13	13
	D75-95 H14-16	75	75	75	75	85	85	95	14	14	14	15	15	16	16
	D75-95 H17-24	75	75	75	85	85	95	95	17	18	18	20	21	22	24
Bp4Sb3Pe1Pt1		25	55	65	75	85	85	95	7	9	11	14	18	20	24
Bp5Sb3	D25-55 H15-23	25	35	35	55	55	55	55	15	15	16	17	18	19	23
	D25-75 H11-14	25	45	65	75	75	75	75	11	11	12	13	14	14	14
	D25-95 H 7-10	25	55	75	85	85	95	95	7	7	8	9	10	10	10
	D65-75 H15-16	65	65	65	75	75	75	75	15	15	15	15	16	16	16
	D65-75 H17-23	65	65	65	75	75	75	75	17	17	17	18	19	20	23
	D85-95 H11-14	85	85	85	85	85	95	95	11	11	12	13	14	14	14
	D85-95 H15-16	85	85	85	85	85	95	95	15	15	15	15	16	16	16
	D85-95 H17-22	85	85	85	85	95	95	95	17	17	18	19	20	21	22
Bp5Sb3		25	55	65	75	85	85	95	7	10	13	15	17	19	23
Pe3Sb2Bp2Pt2	D25-55 H 7-28	25	35	45	55	55	55	55	7	9	12	18	22	23	28
	D65-95 H 7-12	65	65	75	75	85	85	95	7	7	8	10	11	12	12
	D65-95 H13-20	65	65	75	85	85	95	95	13	13	14	15	19	20	20
	D65-95 H21-25	65	65	75	85	85	95	95	21	21	22	22	23	24	25
Pe3Sb2Bp2Pt2		25	55	65	75	85	95	95	7	8	10	15	21	23	28

Couvert=MR															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Sb3Ep3Bp2	D25-65 H11-17	25	45	55	55	65	65	65	11	12	14	15	16	17	17
	D25-95 H 7-10	25	55	55	65	75	75	95	7	7	7	8	9	10	10
	D35-95 H18-25	35	55	65	75	85	95	95	18	18	18	19	20	21	25
	D75-95 H11-14	75	75	75	75	85	85	95	11	11	12	13	14	14	14
	D75-95 H15-17	75	75	75	75	85	85	95	15	15	15	16	17	17	17
Sb3Ep3Bp2		25	55	65	75	75	85	95	7	9	12	15	17	18	25

Couvert=MR															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Sb4Bj3Bp1Eb1To1	D25-65 H16-23	25	45	55	65	65	65	65	16	16	16	17	18	18	23
	D25-95 H 8-15	25	55	55	65	75	85	95	8	13	14	15	15	15	15
	D75-95 H16-20	75	75	75	75	75	85	95	16	16	16	17	18	19	20
Sb4Bj3Bp1Eb1To1		25	55	55	65	75	75	95	8	14	15	16	17	18	23
Sb4Bp3Eb1To1	D25-65 H13-15	25	45	55	55	65	65	65	13	13	14	15	15	15	15
	D25-65 H16-27	25	45	55	55	65	65	65	16	16	16	17	19	20	27
	D25-95 H 7-12	25	55	55	75	75	85	95	7	7	9	11	12	12	12
	D75-95 H13-15	75	75	75	75	85	85	95	13	13	14	15	15	15	15
	D75-95 H16-24	75	75	75	75	85	95	95	16	16	16	17	18	20	24
Sb4Bp3Eb1To1		25	55	55	65	75	85	95	7	12	14	15	16	18	27
Sb4Bp3Ep1	D25-65 H11-22	25	45	55	65	65	65	65	11	12	13	15	16	18	22
	D25-95 H 7-10	25	55	65	75	75	85	95	7	7	8	9	10	10	10
	D75-95 H11-13	75	75	75	75	85	85	95	11	11	12	12	13	13	13
	D75-95 H14-23	75	75	75	75	85	85	95	14	14	14	15	16	18	23
Sb4Bp3Ep1		25	55	65	75	85	85	95	7	8	10	13	15	16	23
Sb6Bp3	D25-65 H11-20	25	55	55	65	65	65	65	11	11	13	14	15	16	20
	D25-95 H 7-10	25	55	55	75	75	85	95	7	7	8	9	10	10	10
	D75-95 H11-13	75	75	75	85	85	95	95	11	11	11	13	13	13	13
	D75-95 H14-21	75	75	75	75	85	85	95	14	14	14	15	15	17	21
Sb6Bp3		25	55	65	75	85	85	95	7	8	10	13	15	15	21

Couvert=R															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
En7Pg2Sb1	D25-65 H 7-13	25	25	35	55	65	65	65	7	7	8	10	11	13	13
	D25-65 H14-23	25	35	45	55	65	65	65	14	14	14	15	17	19	23
	D75-95 H 7-13	75	75	75	75	85	95	95	7	8	9	10	12	13	13
	D75-95 H14-25	75	75	75	85	85	95	95	14	14	15	16	18	20	25
En7Pg2Sb1		25	35	55	65	75	85	95	7	8	10	13	16	18	25
Ep4Sb4Bp1	D25-55 H13-23	25	35	45	55	55	55	55	13	13	15	15	16	19	23
	D25-65 H 7-12	25	45	55	55	65	65	65	7	7	8	9	11	12	12
	D65-95 H13-15	65	65	65	75	75	85	95	13	13	13	14	15	15	15
	D65-95 H16-23	65	65	65	75	75	85	95	16	16	16	17	18	19	23
	D75-95 H 7-12	75	75	75	75	85	85	95	7	8	9	10	11	12	12
Ep4Sb4Bp1		25	55	55	65	75	85	95	7	9	11	14	16	18	23

Couvert=R															
Groupe		Densité (%)							Hauteur (m)						
Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
Ep7Sb2Eu1	D25-65 H15-21	25	45	55	55	65	65	65	15	15	15	16	18	19	21
	D25-95 H 7-14	25	45	55	75	75	85	95	7	8	10	13	14	14	14
	D75-95 H15-16	75	75	75	85	85	95	95	15	15	15	16	16	16	16
	D75-95 H17-22	75	75	75	85	85	95	95	17	17	17	18	18	19	22
Ep7Sb2Eu1		25	55	65	75	85	85	95	7	11	15	16	17	18	22
Sb5Bp1En1Ep1To1	D25-65 H 7-12	25	45	55	55	65	65	65	7	7	8	9	11	12	12
	D25-65 H13-25	25	35	55	55	65	65	65	13	13	14	15	16	18	25
	D75-95 H 7-12	75	75	75	75	85	85	95	7	7	8	10	12	12	12
	D75-95 H13-23	75	75	75	75	85	85	95	13	13	13	14	15	17	23
Sb5Bp1En1Ep1To1		25	45	55	65	75	85	95	7	8	10	13	15	16	25

Plantations et peuplements de structure étagée

Groupe			Densité (%)							Hauteur (m)						
Type	Essences	Densité-Hauteur	min	p10	p25	p50	p75	p90	max	min	p10	p25	p50	p75	p90	max
PLANTATION	F		55	75	85	85	95	95	95	7	8	9	10	11	12	15
	MF		35	65	75	85	95	95	95	7	7	8	9	11	13	18
	MR		25	55	65	85	85	95	95	7	7	8	8	10	11	13
	R		25	65	75	85	95	95	95	7	7	8	9	10	11	18
PLANTATION			25	65	75	85	95	95	95	7	7	8	9	10	12	18
ÉTAGÉ	F	D25-65 H19-24	25	25	25	35	45	55	65	19	19	19	20	20	21	24
		D25-85 H13-18	25	25	25	35	35	45	85	13	15	16	17	18	18	18
	M-R	D25-65 H12-17	25	25	25	35	35	55	65	12	15	15	16	17	17	17
		D25-65 H18-25	25	25	25	25	35	45	65	18	18	18	19	21	22	25
ÉTAGÉ			25	25	25	35	45	55	85	12	16	17	18	20	21	25

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

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 06252 sont les suivantes :

BP, SB, BJ, ES, EP, PE

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 :

FT, EU, ML, PB, RZ, RX, FX, FZ, FH, PR, PD, FO, PI

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

PT, EN, PG, EO, EB, FI, TO, ER, SE

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 (178 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)..

Type	Essence		Type de couvert				
	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuille	BJ	Bouleau jaune	137	122	24	0	284
	BP	Bouleau à papier	182	212	135	15	544
	EO	Érable rouge	26	11	2	0	39
	ER	Érable	20	15	1	0	36
	ES	Érable à sucre	123	26	1	0	149
	FH	Feuillus stations humides	0	0	0	0	0
	FI	Feuillus intolérants	12	8	6	2	27
	FN	Feuillus non commerciaux	35	16	3	0	56
	FO	Frêne noir	0	0	0	0	0
	FT	Feuillus tolérants	11	4	0	0	15
	FX	Feuillus indéterminés	0	0	0	0	0
	FZ	Feuillus indistincts plantés	0	0	0	0	0
	PD	Peuplier à grandes dents	0	0	0	0	0
	PE	Peuplier	65	43	12	1	121
	PT	Peuplier faux-tremble	46	34	11	0	91
Résineux	EB	Épinette blanche	2	13	15	5	34
	EN	Épinette noire	1	4	2	29	36
	EP	Épinette	0	9	39	67	116
	EU	Épinette rouge	0	1	2	6	8
	ML	Mélèze laricin	0	0	0	5	5
	PB	Pin blanc	0	0	1	0	2
	PG	Pin gris	1	4	7	23	35
	PI	Pin	0	0	0	0	0
	PR	Pin rouge	0	0	0	0	0
	RX	Résineux indéterminés	0	0	0	0	0
	RZ	Résineux indistincts plantés	1	1	0	0	2
	SB	Sapin baumier	73	260	154	77	565
	SE	Sapin et épinette blanche	17	5	2	1	25
TO	Thuya occidental	0	8	15	5	28	

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.

Facteur d'expansion (ha / PET)		Groupe considéré	Superficie		Allocation des PET (n)		
Variante	Valeur		ha	%	Initiale	Ajustée	Écart
Hypothèse initiale	178	PLANTATION	4 918	3,1%	28	28	0
			4 918	3,1%	28	28	0
Ajusté -10% de PET	197	F Bp4Pe2Pt2Sb1	6 885	4,3%	39	35	-4
			6 885	4,3%	39	35	-4
Ajusté -20% de PET	222	F Bp7Sb1Pe1	7 078	4,4%	40	32	-8
		F Es7Bj2	9 662	6,0%	54	44	-11
		MF Bp4Sb3Pe1Pt1	9 127	5,7%	51	41	-10
		MF Bp5Sb3	9 809	6,1%	55	44	-11
			35 675	22,3%	201	161	-40
Ajusté +10% de PET	161	R En7Pg2Sb1	4 779	3,0%	27	30	3
		R Sb5Bp1En1Ep1To1	4 530	2,8%	26	28	3
			9 309	5,8%	52	58	5
Ajusté +20% de PET	148	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	6 249	3,9%	35	42	7
		ÉTAGÉ	5 229	3,3%	29	35	6
			11 479	7,2%	65	78	13
Ajusté +30% de PET	137	MR Sb4Bj3Bp1Eb1To1	4 058	2,5%	23	30	7
			4 058	2,5%	23	30	7
Résiduel : +4% de PET	171	F Bj6Es2Sb1Bp1	6 087	3,8%	34	36	1
		F Bp3Bj3Sb1Es1Eo1	4 266	2,7%	24	25	1
		F Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1	7 229	4,5%	41	42	2
		F Es4Bj3Bp1Se1	5 715	3,6%	32	33	1
		F Pe5Pt2Bp2Sb1	4 851	3,0%	27	28	1
		MF Bj5Sb2Bp1Eb1	7 512	4,7%	42	44	2
		MF Bp3Sb3Bj2Es1	7 934	5,0%	45	46	2
		MF Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1	4 224	2,6%	24	25	1
		MF Pe3Sb2Bp2Pt2	4 457	2,8%	25	26	1
		MR Sb3Ep3Bp2	7 035	4,4%	40	41	2
		MR Sb4Bp3Eb1To1	7 103	4,4%	40	42	2
		MR Sb4Bp3Ep1	5 381	3,4%	30	31	1
		MR Sb6Bp3	4 594	2,9%	26	27	1
		R Ep4Sb4Bp1	6 150	3,8%	35	36	1
		R Ep7Sb2Eu1	4 973	3,1%	28	29	1
			87 512	54,8%	493	512	19

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 planter et le facteur d'expansion. Notez le recalcul des facteurs d'expansion pour la considération d'un nombre entier de PET à planter, 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 cumulées		Facteur d'expansion
Numéro	Nom	Strate ha	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
1	F Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1 D65-95 H 7-10	3 426	2,1%	19	19	2,1%	180
2	F Es7Bj2 D75-75 H17-19	2 813	3,9%	12	31	3,4%	234
3	F Bp4Pe2Pt2Sb1 D45-95 H 7-12	2 713	5,6%	13	44	4,9%	209
4	F Bj6Es2Sb1Bp1 D55-65 H18-23	2 421	7,1%	14	58	6,4%	173
5	MF Bj5Sb2Bp1Eb1 D65-95 H19-23	2 339	8,6%	14	72	8,0%	167
6	MF Bp3Sb3Bj2Es1 D25-65 H15-17	2 279	10,0%	13	85	9,4%	175
7	F Es4Bj3Bp1Se1 D65-95 H16-18	2 243	11,4%	13	98	10,9%	173
8	MF Bp4Sb3Pe1Pt1 D35-95 H 7-10	2 213	12,8%	10	108	12,0%	221
9	MF Bp3Sb3Bj2Es1 D75-95 H15-17	2 177	14,2%	13	121	13,4%	167
10	MR Sb3Ep3Bp2 D25-65 H11-17	2 125	15,5%	12	133	14,8%	177
11	F Bp4Pe2Pt2Sb1 D75-95 H20-25	2 118	16,8%	11	144	16,0%	193
12	F Bp7Sb1Pe1 D65-95 H17-19	2 087	18,1%	9	153	17,0%	232
13	F Es7Bj2 D25-65 H17-23	2 084	19,4%	9	162	18,0%	232
14	F Pe5Pt2Bp2Sb1 D75-95 H20-25	1 975	20,7%	12	174	19,3%	165
15	F Es7Bj2 D85-95 H17-19	1 924	21,9%	9	183	20,3%	214
16	F Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1 D65-95 H11-16	1 917	23,1%	11	194	21,6%	174
17	PLANTATION R	1 888	24,2%	11	205	22,8%	172
18	F Es7Bj2 D75-95 H20-22	1 783	25,4%	8	213	23,7%	223
19	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1 D65-95 H16-17	1 763	26,5%	12	225	25,0%	147
20	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1 D65-95 H18-22	1 669	27,5%	11	236	26,2%	152
21	MR Sb4Bp3Eb1To1 D25-65 H13-15	1 663	28,5%	10	246	27,3%	166
22	ETAGE F D25-85 H13-18	1 658	29,6%	11	257	28,6%	151
23	ETAGE F D25-65 H19-24	1 646	30,6%	11	268	29,8%	150
24	MR Sb4Bp3Eb1To1 D75-95 H13-15	1 631	31,6%	10	278	30,9%	163
25	MR Sb4Bp3Eb1To1 D25-65 H16-27	1 630	32,7%	10	288	32,0%	163
26	F Bp3Bj3Sb1Es1Eo1 D65-95 H16-25	1 626	33,7%	10	298	33,1%	163
27	MF Bp4Sb3Pe1Pt1 D75-95 H11-13	1 601	34,7%	7	305	33,9%	229
28	MR Sb4Bj3Bp1Eb1To1 D25-65 H16-23	1 600	35,7%	12	317	35,2%	133
29	F Bp3Bj3Sb1Es1Eo1 D25-55 H16-23	1 592	36,7%	9	326	36,2%	177
30	MF Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1 D65-95 H 7-10	1 576	37,7%	9	335	37,2%	175
31	MF Pe3Sb2Bp2Pt2 D65-95 H 7-12	1 563	38,6%	9	344	38,2%	174
32	MF Bj5Sb2Bp1Eb1 D65-95 H17-18	1 537	39,6%	9	353	39,2%	171
33	MF Bp5Sb3 D25-75 H11-14	1 534	40,6%	7	360	40,0%	219
34	MR Sb4Bp3Ep1 D25-95 H 7-10	1 525	41,5%	9	369	41,0%	169
35	R Ep7Sb2Eu1 D25-65 H15-21	1 515	42,5%	9	378	42,0%	168
36	MR Sb4Bp3Ep1 D75-95 H14-23	1 501	43,4%	9	387	43,0%	167

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulées		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate ha	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
37	F Es4Bj3Bp1Se1	D65-95 H19-23	1 466	44,3%	9	396	44,0%	163
38	F Bj6Es2Sb1Bp1	D25-95 H 7-17	1 462	45,2%	9	405	45,0%	162
39	R En7Pg2Sb1	D25-65 H 7-13	1 456	46,1%	9	414	46,0%	162
40	MF Bp3Sb3Bj2Es1	D25-65 H18-22	1 441	47,0%	8	422	46,9%	180
41	MF Bj5Sb2Bp1Eb1	D25-55 H19-23	1 420	47,9%	8	430	47,8%	177
42	MR Sb4Bj3Bp1Eb1To1	D25-95 H 8-15	1 403	48,8%	10	440	48,9%	140
43	MF Bp4Sb3Pe1Pt1	D75-95 H17-24	1 389	49,7%	6	446	49,6%	231
44	F Bp7Sb1Pe1	D25-95 H 7-12	1 388	50,5%	6	452	50,2%	231
45	MF Bp4Sb3Pe1Pt1	D25-65 H17-24	1 367	51,4%	6	458	50,9%	228
46	R Ep4Sb4Bp1	D65-95 H16-23	1 362	52,3%	8	466	51,8%	170
47	R Sb5Bp1En1Ep1To1	D25-65 H13-25	1 352	53,1%	8	474	52,7%	169
48	MF Bp5Sb3	D85-95 H15-16	1 326	53,9%	6	480	53,3%	221
49	MF Bp4Sb3Pe1Pt1	D25-65 H11-16	1 292	54,7%	6	486	54,0%	215
50	F Bp7Sb1Pe1	D65-95 H20-23	1 291	55,5%	6	492	54,7%	215
51	MR Sb3Ep3Bp2	D75-95 H11-14	1 289	56,3%	8	500	55,6%	161
52	R Ep4Sb4Bp1	D25-55 H13-23	1 285	57,2%	8	508	56,4%	161
53	R Ep7Sb2Eu1	D75-95 H15-16	1 280	58,0%	7	515	57,2%	183
54	MR Sb3Ep3Bp2	D25-95 H 7-10	1 268	58,7%	7	522	58,0%	181
55	MF Bp4Sb3Pe1Pt1	D75-95 H14-16	1 264	59,5%	6	528	58,7%	211
56	R En7Pg2Sb1	D75-95 H14-25	1 259	60,3%	8	536	59,6%	157
57	MF Bp5Sb3	D65-75 H15-16	1 254	61,1%	6	542	60,2%	209
58	MF Bj5Sb2Bp1Eb1	D25-55 H17-18	1 253	61,9%	7	549	61,0%	179
59	F Bj6Es2Sb1Bp1	D75-95 H18-22	1 250	62,7%	7	556	61,8%	179
60	R Ep4Sb4Bp1	D65-95 H13-15	1 248	63,5%	7	563	62,6%	178
61	F Bp7Sb1Pe1	D65-95 H13-16	1 228	64,2%	6	569	63,2%	205
62	MR Sb3Ep3Bp2	D35-95 H18-25	1 221	65,0%	7	576	64,0%	174
63	MF Bp3Sb3Bj2Es1	D25-95 H 7-14	1 218	65,8%	7	583	64,8%	174
64	PLANTATION MF		1 216	66,5%	7	590	65,6%	174
65	MR Sb6Bp3	D25-65 H11-20	1 213	67,3%	7	597	66,3%	173
66	MF Bp5Sb3	D65-75 H17-23	1 212	68,0%	5	602	66,9%	242
67	MR Sb4Bp3Ep1	D75-95 H11-13	1 212	68,8%	7	609	67,7%	173
68	R Ep4Sb4Bp1	D25-65 H 7-12	1 190	69,5%	7	616	68,4%	170
69	R Sb5Bp1En1Ep1To1	D25-65 H 7-12	1 178	70,3%	7	623	69,2%	168
70	F Bp4Pe2Pt2Sb1	D25-65 H13-25	1 171	71,0%	6	629	69,9%	195
71	R Ep7Sb2Eu1	D25-95 H 7-14	1 169	71,7%	7	636	70,7%	167
72	MF Bp5Sb3	D25-55 H15-23	1 167	72,5%	5	641	71,2%	233

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulées		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate ha	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
73	MF Bp5Sb3	D85-95 H17-22	1 165	73,2%	5	646	71,8%	233
74	MR Sb6Bp3	D25-95 H 7-10	1 162	73,9%	7	653	72,6%	166
75	F Es4Bj3Bp1Se1	D25-55 H16-22	1 157	74,6%	7	660	73,3%	165
76	MR Sb4Bp3Ep1	D25-65 H11-22	1 143	75,4%	7	667	74,1%	163
77	MR Sb6Bp3	D75-95 H14-21	1 138	76,1%	7	674	74,9%	163
78	MF Bp5Sb3	D85-95 H11-14	1 134	76,8%	5	679	75,4%	227
79	MR Sb3Ep3Bp2	D75-95 H15-17	1 133	77,5%	7	686	76,2%	162
80	MR Sb4Bp3Eb1To1	D25-95 H 7-12	1 130	78,2%	7	693	77,0%	161
81	PLANTATION F		1 086	78,9%	6	699	77,7%	181
82	F Bp7Sb1Pe1	D25-55 H13-23	1 084	79,6%	5	704	78,2%	217
83	F Pe5Pt2Bp2Sb1	D75-95 H 7-11	1 084	80,2%	6	710	78,9%	181
84	MR Sb6Bp3	D75-95 H11-13	1 081	80,9%	6	716	79,6%	180
85	R Ep4Sb4Bp1	D75-95 H 7-12	1 065	81,6%	6	722	80,2%	177
86	MF Pe3Sb2Bp2Pt2	D65-95 H13-20	1 060	82,2%	6	728	80,9%	177
87	F Pe5Pt2Bp2Sb1	D75-95 H12-19	1 058	82,9%	6	734	81,6%	176
88	F Es7Bj2	D25-95 H 7-16	1 057	83,6%	5	739	82,1%	211
89	R Sb5Bp1En1Ep1To1	D75-95 H13-23	1 056	84,2%	7	746	82,9%	151
90	ETAGE M-R	D25-65 H18-25	1 055	84,9%	7	753	83,7%	151
91	MR Sb4Bj3Bp1Eb1To1	D75-95 H16-20	1 054	85,5%	8	761	84,6%	132
92	MR Sb4Bp3Eb1To1	D75-95 H16-24	1 049	86,2%	6	767	85,2%	175
93	F Bp3Bj3Sb1Es1Eo1	D25-95 H 7-15	1 047	86,9%	6	773	85,9%	175
94	F Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1	D65-95 H17-23	1 047	87,5%	6	779	86,6%	174
95	MF Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1	D65-95 H11-14	1 044	88,2%	6	785	87,2%	174
96	R En7Pg2Sb1	D75-95 H 7-13	1 042	88,8%	6	791	87,9%	174
97	R En7Pg2Sb1	D25-65 H14-23	1 023	89,5%	6	797	88,6%	170
98	MF Bp5Sb3	D25-95 H 7-10	1 016	90,1%	5	802	89,1%	203
99	R Ep7Sb2Eu1	D75-95 H17-22	1 010	90,7%	6	808	89,8%	168
100	MF Pe3Sb2Bp2Pt2	D65-95 H21-25	1 008	91,3%	6	814	90,4%	168
101	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	D25-95 H 8-15	974	92,0%	7	821	91,2%	139
102	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	D25-55 H18-22	968	92,6%	7	828	92,0%	138
103	MF Bj5Sb2Bp1Eb1	D25-95 H 9-16	964	93,2%	6	834	92,7%	161
104	F Bj6Es2Sb1Bp1	D25-45 H18-22	954	93,8%	6	840	93,3%	159
105	R Sb5Bp1En1Ep1To1	D75-95 H 7-12	944	94,4%	6	846	94,0%	157
106	F Bp4Pe2Pt2Sb1	D75-95 H13-19	882	94,9%	4	850	94,4%	221
107	MF Bj4Sb3Bp1Es1Eb1	D25-55 H16-17	875	95,5%	6	856	95,1%	146
108	ETAGE M-R	D25-65 H12-17	869	96,0%	6	862	95,8%	145

Strate d'échantillonnage		Superficie		PET	PET cumulées		Facteur d'expansion
Numéro	Nom	Strate ha	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
109	F Es4Bj3Bp1Se1 D25-95 H 7-15	848	96,5%	5	867	96,3%	170
110	F Bp4Sb1Fn1Pe1Pt1Eo1 D25-55 H 7-24	840	97,1%	5	872	96,9%	168
111	MF Pe3Sb2Bp2Pt2 D25-55 H 7-28	826	97,6%	5	877	97,4%	165
112	MF Bp3Sb3Bj2Es1 D75-95 H18-25	818	98,1%	5	882	98,0%	164
113	MF Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1 D65-95 H15-23	810	98,6%	5	887	98,6%	162
114	MF Bp3Sb3Pt1Fn1Pe1 D25-55 H 7-23	795	99,1%	5	892	99,1%	159
115	F Pe5Pt2Bp2Sb1 D25-65 H 7-26	734	99,5%	4	896	99,6%	183
116	PLANTATION MR	728	100,0%	4	900	100,0%	182

RÉFÉRENCES

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>