



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 06251**

Quatrième inventaire écoforestier du Québec méridional  
2012

## Rédaction

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

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

## Collaboration

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

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

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

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

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

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

## Révision linguistique

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

## Photographie de la page couverture

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

## Diffusion

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Direction des inventaires forestiers

5700, 4<sup>e</sup> 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](mailto:inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca)

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

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

## Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2012. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 06251, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 38 p.

# TABLE DES MATIÈRES

## **Introduction : Description générale des processus liés à l'inventaire**

Processus général de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (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 06251.

### **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. Le regroupement des différentes compositions en essences est réalisé avec une analyse de classification. Dans le cas des densités et des hauteurs, on a utilisé les centiles (30e, médiane et 70e) pour scinder, lorsque cela était possible et en fonction de la superficie, les regroupements des compositions en essences.

### **3) Allocation des PET aux strates d'échantillonnage**

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

### **4) Production du plan de sondage**

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

## Processus d'inventaire écoforestier du Québec méridional pour l'US 06251

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.

<b>Prise de photographies aériennes</b>	<b>Acquisition et diffusion</b>	<b>2008</b>
<b>Cartographie écoforestière</b>	<b>Production</b>	<b>avril 2010 - décembre 2011</b>
	<b>Diffusion - version primaire</b>	<b>mai 2012</b>
	<b>Diffusion - version finale</b>	<b>février 2013</b>
<b>Sondage terrestre</b>	<b>Production</b>	<b>été 2012</b>
	<b>Diffusion</b>	<b>octobre 2013</b>
<b>Compilation forestière</b>	<b>Diffusion</b>	<b>octobre 2013</b>

## Paramètres et hypothèses initiaux pour l'US 06251

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.

<b>Superficie sondée (ha)</b>	<b>135 204</b>
<b>Nombre total de PET à implanter</b>	<b>900</b>
<b>Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)</b>	<b>150</b>
<b>Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 5 PET)</b>	<b>751</b>
<b>Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 20 PET)</b>	<b>3 005</b>

### 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 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 2011.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
06251	Oui	01	Unité d'aménagement forestier (UAF)	210 510	51,7%
		28	Concession minière publique sur unité d'aménagement forestier	72	0,0%
	Non	02	Réserve forestière libre de droit au sud de la limite nordique	8 495	2,1%
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement forestier	52	0,0%
		10	Érablière acéricole (production mixte) sur unité d'aménagement forestier	37	0,0%
		20	Petite propriété privée	26 370	6,5%
		30	Terrain vacant du MAPAQ et bail à ferme	42	0,0%
		40	Parc national québécois	151 078	37,1%
		52	Eaux (lacs importants, fleuve et réservoir)	2 859	0,7%
		54	Réserve de biodiversité	1 337	0,3%
		55	Refuge biologique	4 668	1,1%
		66	Forêt d'expérimentation sur réserve forestière	32	0,0%
		71	Lot mixte	943	0,2%
		80	Érablière acéricole sur réserve forestière	750	0,2%
				<b>407 244</b>	<b>100,0%</b>

Usage forestier				Superficie	
Sondage	Code	Nom	Code d'impact	ha	%
Non	CM	Camping aménagé ou semi-aménagé	01	29	0,6%
	CP	Circuit périphérique d'un réseau dense	01	1 055	20,7%
	CS	Site de ski alpin	01	6	0,1%
	CU	Camping rustique	01	74	1,5%
	ES	Site d'enfouissement sanitaire et de dépôts en tranchées	01	6	0,1%
	FE	Pépinière forestière, arboretum, verger à graines, peuplement semencier	01	1	0,0%
	GO	Terrain de golf	01	3	0,1%
	HA	Halte routière ou aire de pique-nique	01	2	0,0%
	HC	Centre d'hébergement	01	93	1,8%
	HE	Héronnière	01	0	0,0%
	PA	Base et centre de plein air	01	1	0,0%

Usage forestier				Superficie	
Sondage	Code	Nom	Code d'impact	ha	%
Non	PE	Prise d'eau	01	86	1,7%
	PF	Projet d'EFE sur forêt publique	01	29	0,6%
	PS	Station piscicole	01	0	0,0%
	RR	Réseau dense de randonnées diverses	01	3 138	61,7%
	RS	Refuge	01	1	0,0%
	SC	Site d'escalade	01	11	0,2%
	TT	Réseau de télécommunication	01	5	0,1%
	VC	Site de villégiature complémentaire	01	2	0,0%
	VI	Site de villégiature	01	4	0,1%
	VR	Site de villégiature regroupée	01	539	10,6%
				<b>5 084</b>	<b>100,0%</b>

Zone d'application des modalités d'intervention				Superficie	
Sondage	Usage associé	Mode de gestion associé	Impact	ha	%
Non	CM		05	33	0,6%
	CP		05	1 523	27,9%
	CR		06	1 202	22,0%
	CT		01	8	0,1%
	CU		05	40	0,7%
	ES		05	4	0,1%
	HA		05	7	0,1%
	HC		05	80	1,5%
	HE		01	1	0,0%
	PA		05	8	0,1%
	PE		01	12	0,2%
	PI		05	1 233	22,6%
	RH		05	45	0,8%
	RP		06	120	2,2%
	RR		05	336	6,2%
	RS		05	13	0,2%
	SF		05	3	0,1%
	SO		05	13	0,2%
	SQ		05	0	0,0%
VC		05	9	0,2%	
VR		05	760	13,9%	
				<b>5 452</b>	<b>100,0%</b>

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

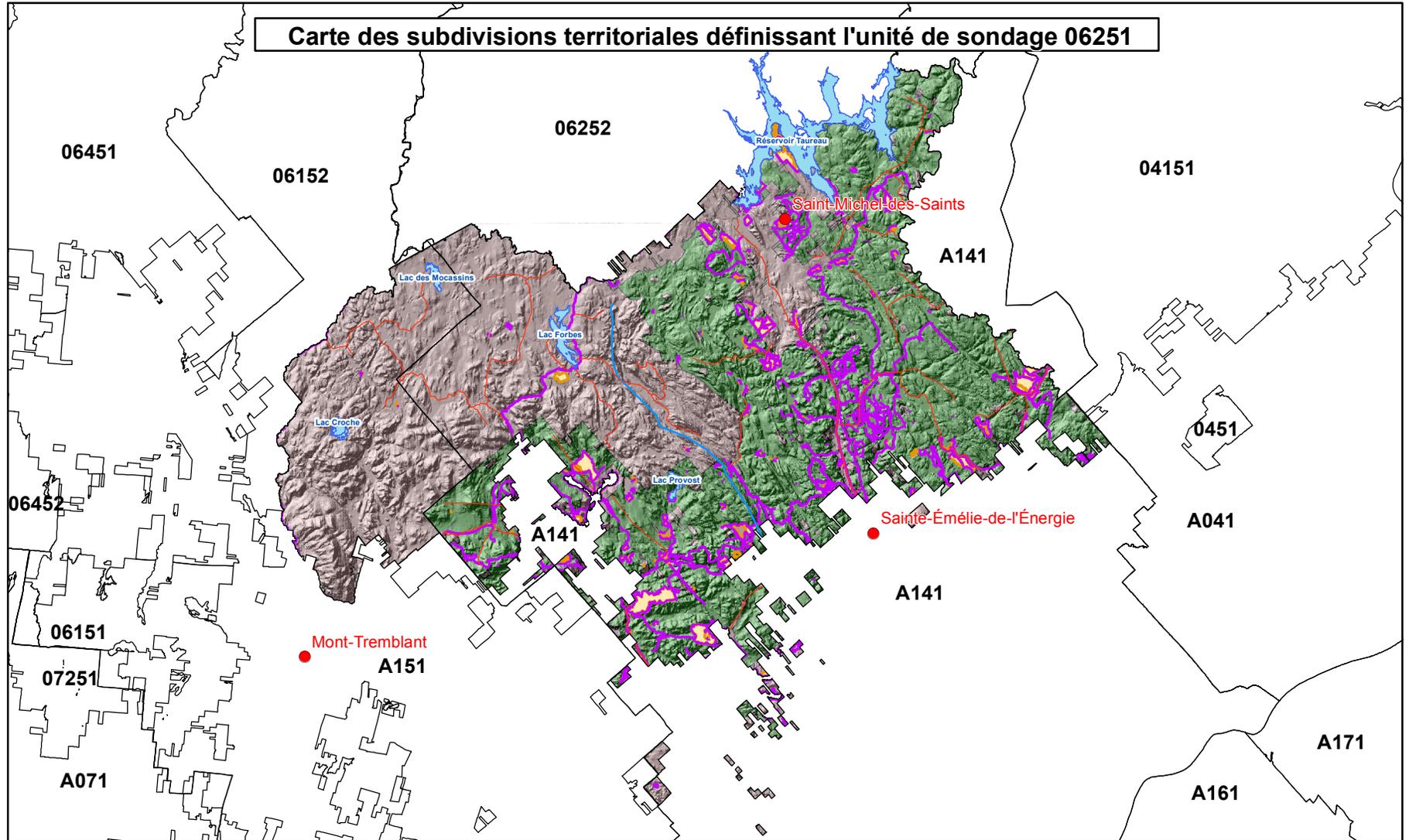
## 1.2 Définition de la population cible

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	135 204	67,6%
<b>Oui</b>		<b>135 204</b>	<b>67,6%</b>
Non	Bandes riveraines, emprises de chemin et terrain forestier inaccessible (pente «F» ou «S»)	28 331	14,2%
	Étendue d'eau	15 517	7,8%
	Terrain à vocation non forestière	434	0,2%
	Terrain forestier improductif	3 353	1,7%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	16 851	8,4%
	Peuplements écoforestiers de 7 m ou plus de hauteur - Stratification initiale	356	0,2%
<b>Non</b>		<b>64 842</b>	<b>32,4%</b>
		<b>200 046</b>	<b>100,0%</b>

\* 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 06251



## Territoire sondé

 Unité de sondage 06251

## 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)

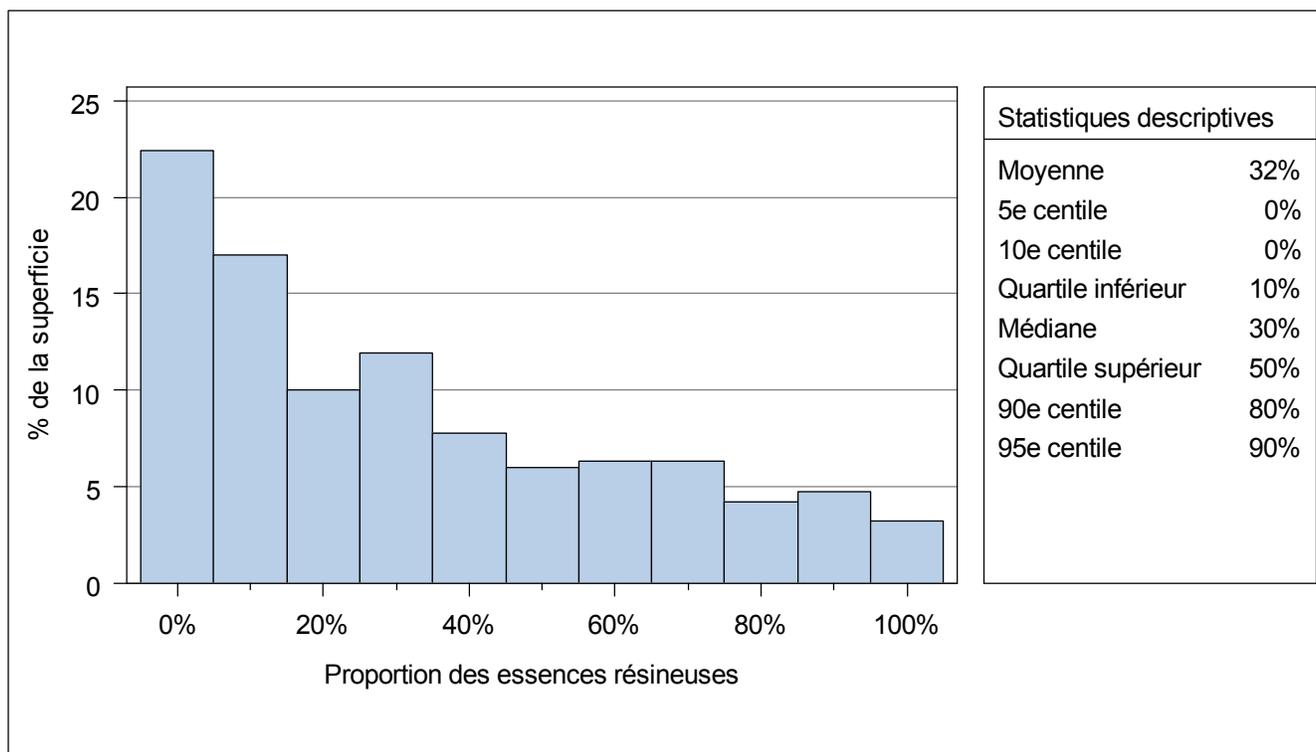
## 2. Portrait et analyse de la composition en essences des peuplements

### 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%	66 886	49%
MF	Mixte à dominance feuillue	26%	48%	26 713	20%
MR	Mixte à dominance résineuse	50%	74%	25 111	19%
R	Résineux	75%	100%	16 494	12%
		<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>135 204</b>	<b>100%</b>

Plus précisément, l'importance relative en termes de superficie des différentes proportions d'essences résineuses est présentée dans l'histogramme ci-dessous. Le territoire se trouve dominé principalement par des peuplements dont la proportion en essences résineuses est plutôt faible. En effet, environ 75 % des superficies ont une proportion en essences résineuses inférieure ou égale à 50 %.



## 2.2 Importance relative des essences identifiées sur la carte écoforestière

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

Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Feuillue	BG	Bouleau gris	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	BJ	Bouleau jaune	11,20%	14,46%	6,39%	0,49%	<b>9,64%</b>
	BP	Bouleau à papier	21,52%	22,94%	17,35%	4,69%	<b>18,97%</b>
	CR	Chêne rouge	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,02%</b>
	EO	Érable rouge	11,59%	12,72%	7,68%	1,06%	<b>9,80%</b>
	ER	Érable	0,84%	0,70%	0,59%	0,05%	<b>0,67%</b>
	ES	Érable à sucre	23,03%	3,77%	0,61%	0,01%	<b>12,25%</b>
	FA	Frêne d'Amérique	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	FH	Feuillus stations humides	0,02%	0,03%	0,04%	0,03%	<b>0,03%</b>
	FI	Feuillus intolérants	0,36%	0,27%	0,72%	1,47%	<b>0,55%</b>
	FN	Feuillus non commerciaux	3,34%	2,12%	1,35%	0,32%	<b>2,36%</b>
	FO	Frêne noir	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	FT	Feuillus tolérants	0,41%	0,17%	0,24%	0,21%	<b>0,31%</b>
	FX	Feuillus indéterminés	0,74%	0,51%	0,68%	1,68%	<b>0,80%</b>
	HG	Hêtre à grandes feuilles	1,73%	0,11%	0,01%	0,00%	<b>0,88%</b>
	PA	Peuplier baumier	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	PE	Peuplier	17,66%	8,25%	4,15%	0,79%	<b>11,23%</b>
PT	Peuplier faux-tremble	0,02%	0,00%	0,02%	0,01%	<b>0,01%</b>	
			<b>92,51%</b>	<b>66,06%</b>	<b>39,84%</b>	<b>10,82%</b>	<b>67,52%</b>
Résineuse	EB	Épinette blanche	0,22%	2,63%	3,22%	1,65%	<b>1,43%</b>
	EN	Épinette noire	0,01%	0,03%	0,13%	5,17%	<b>0,66%</b>
	EP	Épinette	0,00%	0,01%	0,07%	0,17%	<b>0,04%</b>
	EU	Épinette rouge	0,51%	5,70%	13,88%	28,02%	<b>7,38%</b>
	MJ	Mélèze japonais	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	ML	Mélèze laricin	0,00%	0,03%	0,10%	1,22%	<b>0,18%</b>
	PB	Pin blanc	0,03%	0,25%	0,92%	1,73%	<b>0,45%</b>
	PG	Pin gris	0,08%	0,28%	0,94%	4,54%	<b>0,82%</b>
	PI	Pin	0,03%	0,10%	0,13%	0,09%	<b>0,07%</b>
	PR	Pin rouge	0,01%	0,05%	0,24%	0,94%	<b>0,17%</b>
	PU	Pruche de l'Est	0,00%	0,03%	0,01%	0,00%	<b>0,01%</b>

Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Résineuse	RX	Résineux indéterminés	1,32%	1,72%	1,43%	1,23%	<b>1,41%</b>
	RZ	Résineux indistincts plantés	0,00%	0,74%	2,18%	5,44%	<b>1,22%</b>
	SB	Sapin baumier	4,50%	20,56%	33,91%	34,75%	<b>16,83%</b>
	SE	Sapin et épinette blanche	0,71%	0,85%	0,15%	0,10%	<b>0,56%</b>
	TO	Thuya occidental	0,07%	0,96%	2,84%	4,13%	<b>1,26%</b>
			<b>7,49%</b>	<b>33,94%</b>	<b>60,15%</b>	<b>89,18%</b>	<b>32,48%</b>
			<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Au global, on remarque une grande diversité en essences sur le territoire. Aucune, cependant, n'est dominante. Le bouleau à papier et le sapin baumier sont les plus importantes, suivis de l'érable à sucre et des peupliers. Trois autres essences ont une importance relative entre 7 et 10 %, soit l'érable rouge, le bouleau jaune et l'épinette rouge. Dans le cas des peuplements dominés par les essences résineuses (couverts mixte à dominance résineuse et résineux), on note toutefois la présence forte du sapin baumier ou de l'épinette rouge.

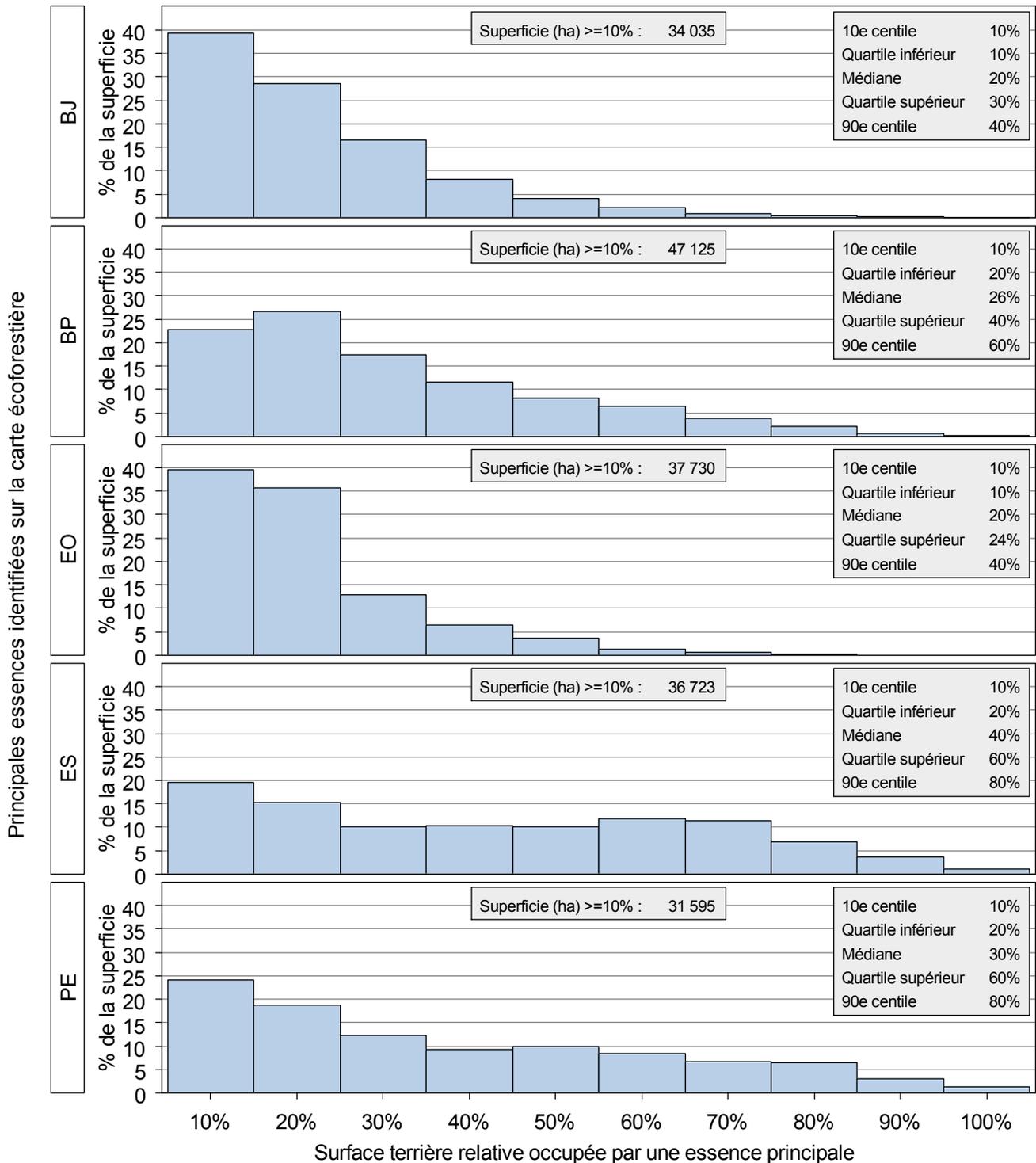
### 2.3 Distribution des surfaces terrières relatives occupées par les principales essences identifiées sur la carte écoforestière

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**

Les peupliers, l'érable à sucre et le bouleau à papier sont les principales essences de ce type de couvert. Le bouleau jaune et l'érable rouge sont également présents, mais en plus faibles proportions. En effet, dans le cas de ces deux essences, 90 % des superficies ont des proportions de la surface terrière totale inférieures à 40 %.

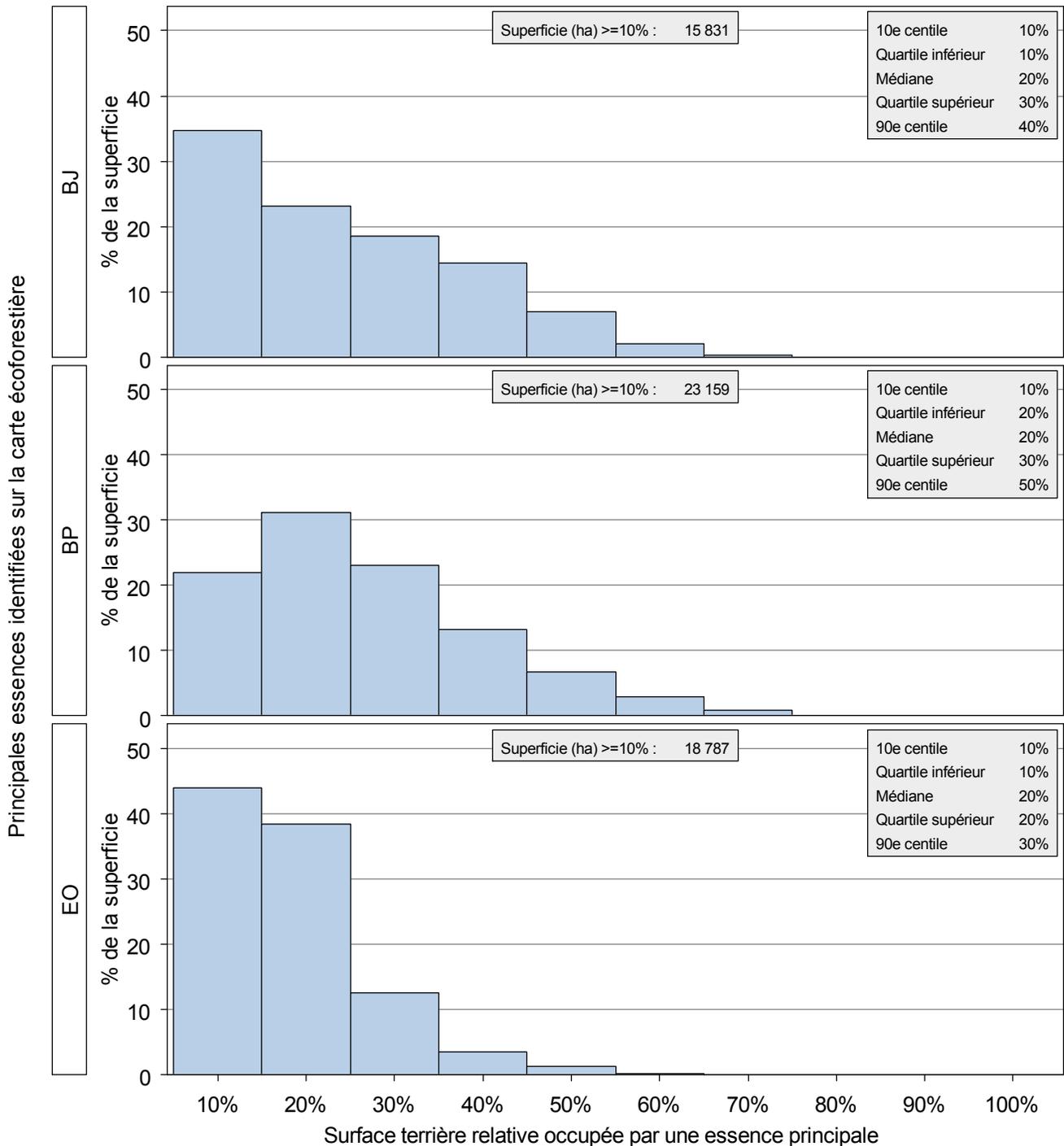
Superficie totale du type de couvert : 66 886 ha



**Type de couvert : Mixte à dominance feuillue**

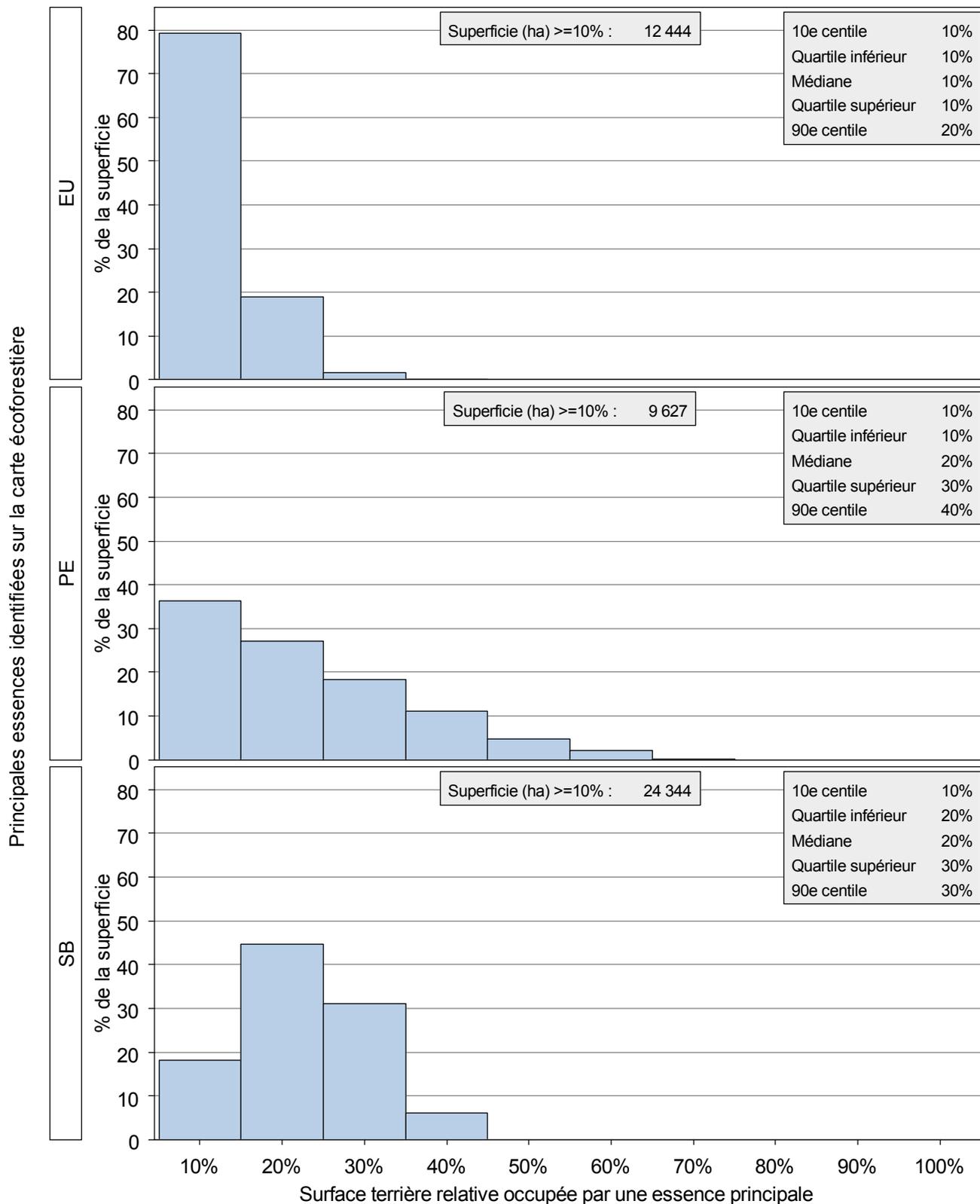
Les principales essences constituant ce type de couvert ont des proportions de la surface terrière totale relativement faibles. En effet, dans le cas des six essences présentées ici, 90 % des superficies ont des proportions inférieures à 50 %. Le bouleau à papier et le sapin baumier sont présents sur presque la totalité des superficies de ce type de couvert. L'épinette rouge est, quant à elle, une essence compagne, car on la retrouve sur une faible superficie et elle dépasse rarement 20 % de la surface terrière totale dans le peuplement.

Superficie totale du type de couvert : 26 713 ha



**Type de couvert : Mixte à dominance feuillue (suite)**

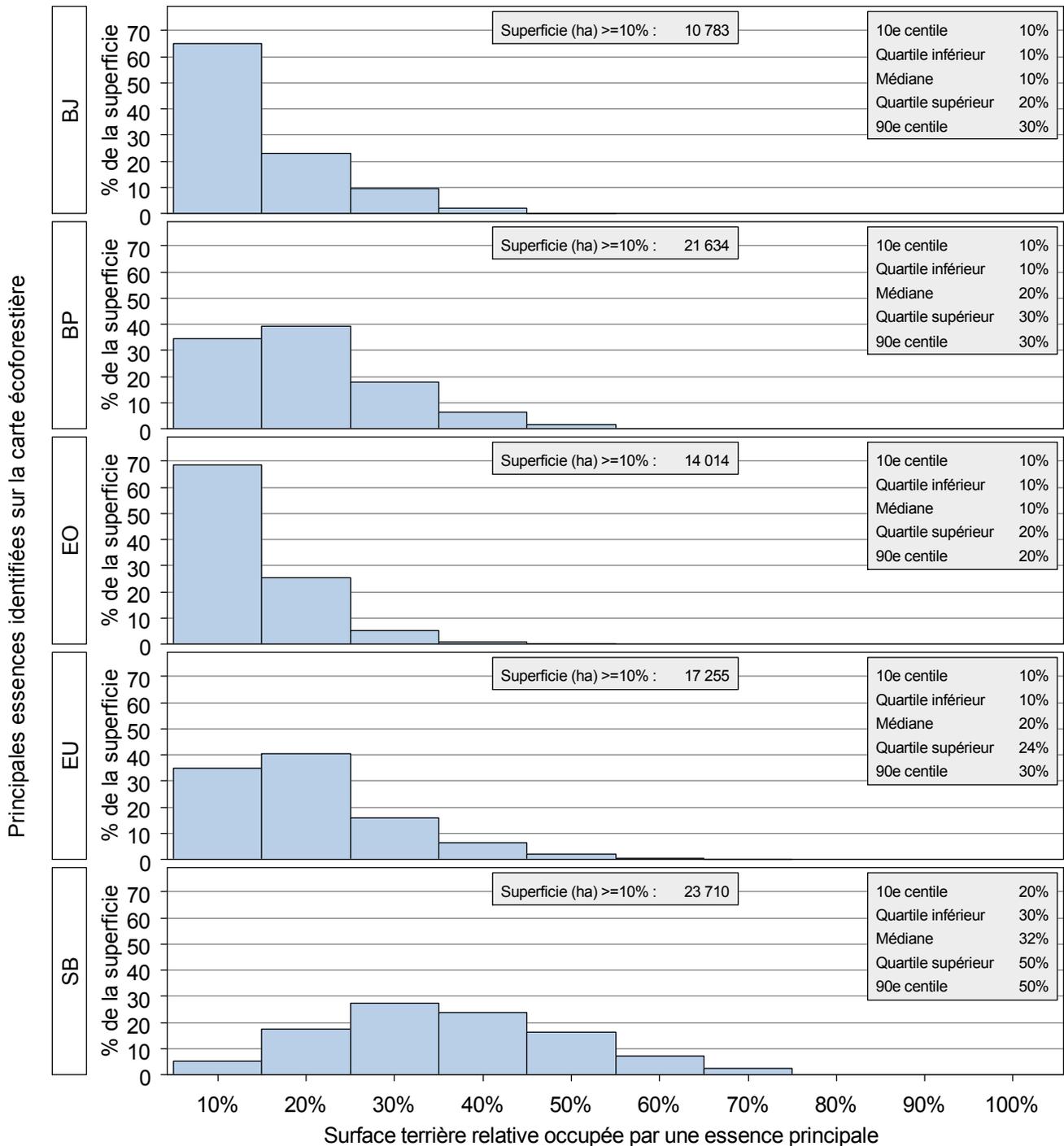
Superficie totale du type de couvert : 26 713 ha



**Type de couvert : Mixte à dominance résineuse**

Les peuplements mixtes à dominance résineuse sont principalement composés de sapins baumiers et, dans une moindre mesure, de bouleaux à papier. Le sapin est présent sur 94 % des superficies de ce type de couvert, tandis que le bouleau à papier se retrouve sur environ 85 % des superficies. En termes de proportion de la surface terrière totale, 75 % des superficies ont une proportion en sapin supérieure à 30 %, tandis que dans le cas de la plupart des autres essences, 90 % des superficies de ce type de couvert ont moins de 30 % de l'essence considérée.

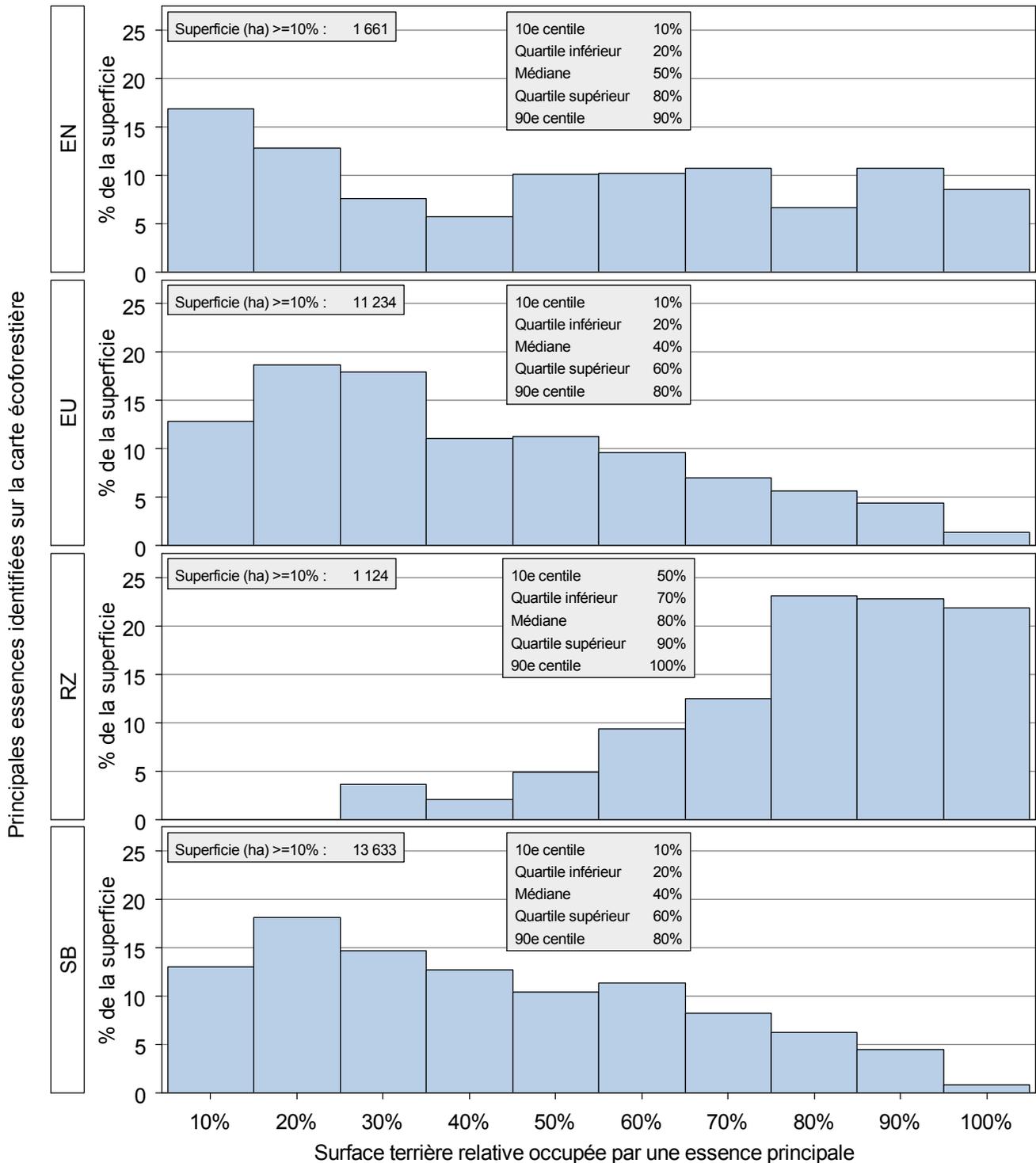
Superficie totale du type de couvert : 25 111 ha



**Type de couvert : Résineux**

Le sapin baumier et l'épinette rouge sont les deux essences les plus fréquentes dans ce type de couvert. Les proportions de la superficie de ces deux essences sont réparties de façon relativement uniforme sur l'ensemble des proportions de la surface terrière totale. Le même patron s'observe dans le cas de l'épinette noire, mais cette essence se retrouve sur moins de 10 % des superficies.

Superficie totale du type de couvert : 16 494 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	Éléments considérés		Superficie	
	Nom	Origine des essences	Type de couvert	(ha)
Feuille	naturelle	Feuille	66 870	49%
			<b>66 870</b>	<b>49%</b>
Mixte à dominance feuillue	naturelle	Mixte à dominance feuillue	26 013	19%
			<b>26 013</b>	<b>19%</b>
Mixte à dominance résineuse	naturelle	Mixte à dominance résineuse	24 115	18%
			<b>24 115</b>	<b>18%</b>
Plantation	plantation	Feuille	16	0%
		Mixte à dominance feuillue	628	0%
		Mixte à dominance résineuse	1 068	1%
		Résineux	1 158	1%
			<b>2 870</b>	<b>2%</b>
Résineux	naturelle	Résineux	15 337	11%
			<b>15 337</b>	<b>11%</b>

Les plantations sur le territoire ne représentent que 2 % de la superficie et sont majoritairement composées de peuplements mixtes et résineux. On a constitué un seul groupe en regroupant tous les types de couvert des peuplements ayant pour origine une plantation. Étant donné que la superficie de ce groupe est très faible, l'analyse de classification selon la méthode précédemment décrite n'a été réalisée que dans le cas des peuplements dont les essences sont d'origine naturelle.

Au final, 32 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	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ+HG+FT	BP	EO	ES	FN	PE	SB
BP20FT20EO20ES10SB10	10e	0	10	10	0	0	0	0
	90e	30	40	30	20	20	10	20
BP40EO10FT10PE10SB10	10e	0	30	0	0	0	0	0
	90e	10	50	30	10	20	20	20
BP50PE30SB10	10e	0	40	0	0	0	20	0
	90e	10	70	18	0	10	40	20
BP70EO10FT10SB10	10e	0	50	0	0	0	0	0
	90e	20	80	20	10	10	10	20
EO40BP20ES10PE10SB10	10e	0	0	30	0	0	0	0
	90e	20	40	60	30	10	20	20
ES30BP20PE20EO10FT10	10e	0	10	0	20	0	0	0
	90e	20	40	20	44	10	30	10
ES40FT20EO20BP10	10e	0	0	6	30	0	0	0
	90e	30	20	30	60	10	10	10
ES50FT40	10e	30	0	0	40	0	0	0
	90e	50	10	10	60	0	0	6
ES80FT20	10e	0	0	0	60	0	0	0
	90e	30	4	10	90	0	0	0
FT50ES10EO10BP10SB10	10e	40	0	0	0	0	0	0
	90e	70	20	20	30	4	0	20
PE40BP30EO10SB10	10e	0	10	0	0	0	30	0
	90e	10	40	20	0	20	60	20
PE70BP10	10e	0	0	0	0	0	60	0
	90e	0	20	10	0	10	90	10

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

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EO+ES+ER	PE	EU	SB+EB+SE
BJ50ER10BP10SE20EU10	10e	40	0	0	0	0	20
	90e	60	20	20	0	10	40
BP30ER20BJ10SE20EU10	10e	0	20	10	0	0	10
	90e	30	30	30	20	12	30
BP30PE20ER10SE20EU10	10e	0	30	0	10	0	10
	90e	0	40	10	30	20	40
BP50ER10SE30EU10	10e	0	40	0	0	0	20
	90e	10	60	20	10	20	40
ER30BJ30BP10SE20EU10	10e	20	0	20	0	0	10
	90e	40	10	40	0	20	30
ER40BP10SE30EU10	10e	0	0	40	0	0	10
	90e	10	20	50	10	20	40
PE40BP20ER10SE20	10e	0	10	0	30	0	10
	90e	10	30	20	50	10	32

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

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)								
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EO+ES+ER	PE	EB	EU	PB+PG+PI+PR	SB	TO
EU30SB20BP20PE10ER10	10e	0	10	0	0	0	20	0	10	0
	90e	10	30	20	20	10	50	0	30	10
PI40SB10EU10PE20BP10ER10	10e	0	0	0	0	0	0	30	0	0
	90e	0	30	20	30	0	20	60	20	0
SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	10e	20	0	0	0	0	0	0	20	0
	90e	40	10	20	0	20	20	0	40	10
SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	10e	0	8	0	0	0	0	0	20	0
	90e	20	20	20	10	20	20	10	40	20
SB40EU20BP30	10e	0	20	0	0	0	0	0	30	0
	90e	10	40	10	10	10	30	0	50	0
SB50BP20ER10	10e	0	10	0	0	0	0	0	40	0
	90e	10	30	20	20	10	10	0	60	0
SB50EU10ER20BJ10BP10	10e	0	0	0	0	0	0	0	40	0
	90e	20	10	30	10	10	20	0	60	10

**Groupes définis dans le cas du type de couvert résineux**

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP+FI+PT+PE	EN	EU	PB+PG+PI+PR	SB+EB+SE	TO
EN70SE20	10e	0	30	0	0	0	0
	90e	10	100	0	0	40	20
EU80SE10FI10	10e	0	0	60	0	0	0
	90e	20	0	90	0	20	0
PI80FI10	10e	0	0	0	60	0	0
	90e	20	0	10	100	10	0
SE40EU40TO10FI10	10e	0	0	10	0	20	0
	90e	20	0	60	10	50	30
SE70EU10FI10	10e	0	0	0	0	60	0
	90e	20	0	20	0	90	0

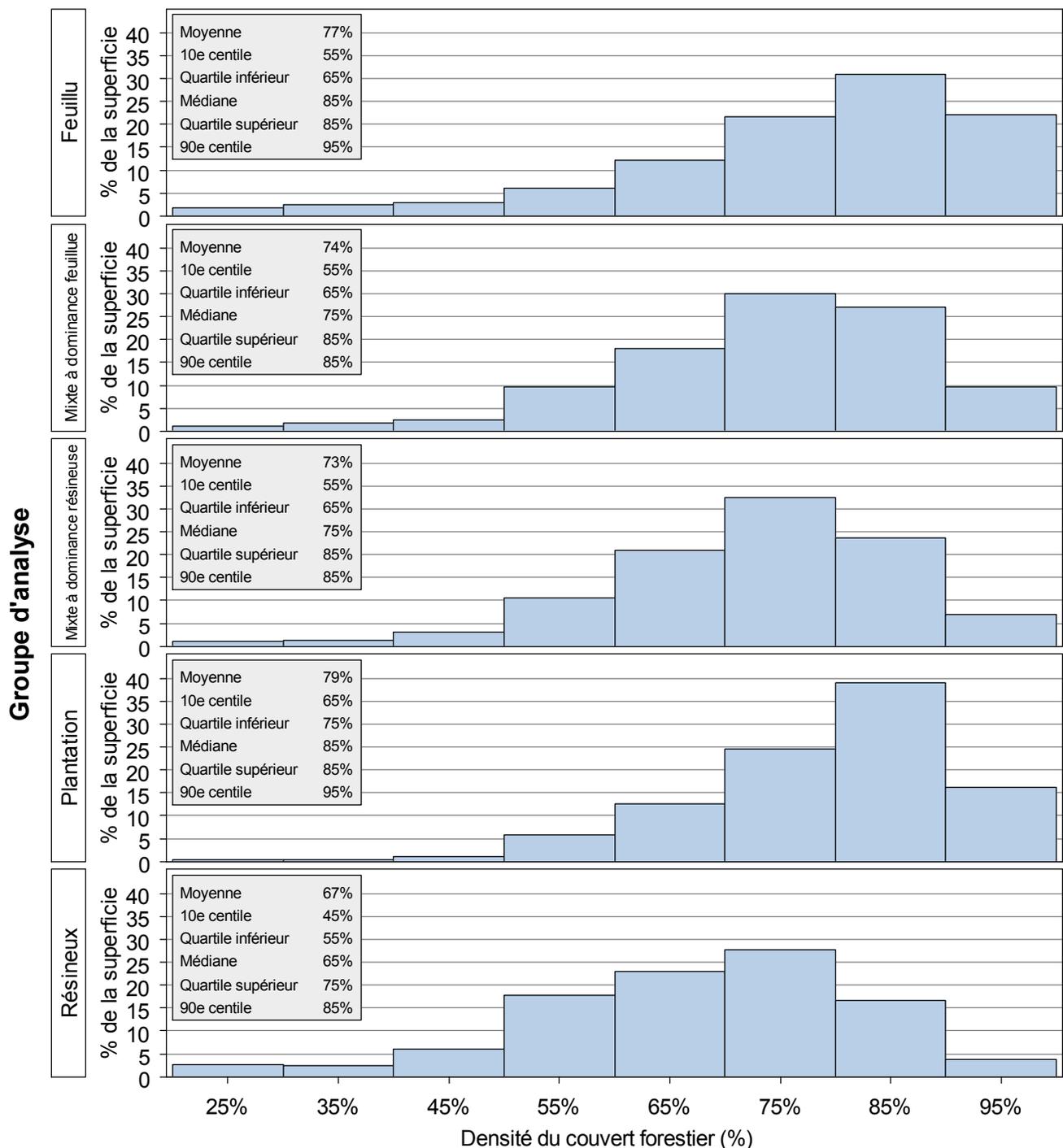
**Groupes définis dans le cas des plantations**

Regroupement des essences	Centiles	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EO	FI	PE	RZ	SB
RZ60SB10BP10PE10	10e	0	0	0	0	30	0
	90e	30	20	20	30	90	20

## 4. Densité et hauteur des peuplements

### 4.1 Portrait de la densité des peuplements

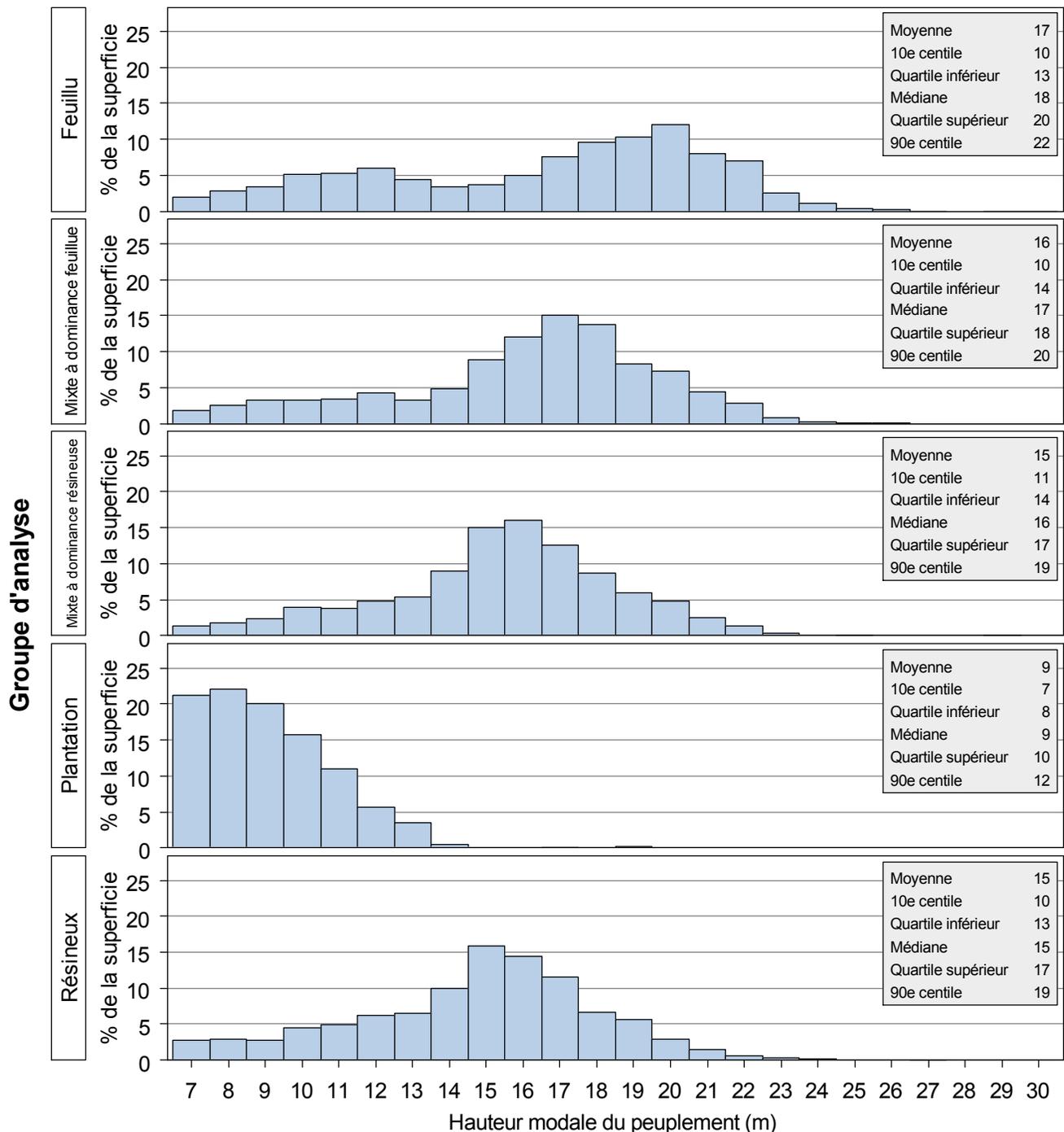
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés. La majorité des groupes ont une densité relativement élevée avec une médiane égale ou supérieure à 75 % (sauf pour le couvert résineux), ce qui indique qu'environ 50 % de la superficie de sondage a une densité égale ou supérieure à 75 %.



**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. S'il est difficile de tirer une conclusion sur le cas des plantations en raison de leur faible superficie, on peut facilement affirmer que tous les peuplements en forêt naturelle ont des hauteurs moyennes semblables qui varient entre 15 et 17 m. L'intervalle interquartile (différence entre le quartile supérieur et le quartile inférieur) est une statistique intéressante qui permet d'évaluer la variabilité de la hauteur à l'intérieur des groupes. Dans ce cas-ci, il est faible et varie entre 3 et 7 m.



**Distribution de la hauteur des peuplements écoforestiers**

## 5. Regroupement des densités et des hauteurs des peuplements

### 5.1 Méthode

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

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

### 5.2 Résultat

Parmi les 32 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 22 ont été scindés en 2 à 6 sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 70 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	BP20FT20EO20ES10SB10	F BP20FT20EO20ES10SB10	75 10	25	95	7	14
		F BP20FT20EO20ES10SB10	75 18	25	95	14	26
	BP40EO10FT10PE10SB10	F BP40EO10FT10PE10SB10	80 11	25	95	7	15
		F BP40EO10FT10PE10SB10	80 18	25	95	15	23
	BP50PE30SB10	F BP50PE30SB10	80 13	25	95	7	18
		F BP50PE30SB10	80 20	25	95	18	25
	BP70EO10FT10SB10	F BP70EO10FT10SB10	80 11	25	95	7	16
		F BP70EO10FT10SB10	80 19	25	95	16	23
	EO40BP20ES10PE10SB10	F EO40BP20ES10PE10SB10	75 12	25	95	7	16
		F EO40BP20ES10PE10SB10	75 18	25	95	16	25
	ES30BP20PE20EO10FT10	F ES30BP20PE20EO10FT10	75 17	25	95	7	29
	ES40FT20EO20BP10	F ES40FT20EO20BP10	55 14	25	65	9	18
		F ES40FT20EO20BP10	55 20	25	65	18	23
		F ES40FT20EO20BP10	85 14	75	95	7	17
		F ES40FT20EO20BP10	85 20	75	95	18	24

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.
F	ES50FT40	F ES50FT40	60 20	25	65	12	24
		F ES50FT40	80 20	75	95	9	26
	ES80FT20	F ES80FT20	60 17	25	65	12	19
		F ES80FT20	60 21	25	65	20	26
		F ES80FT20	85 17	75	95	7	19
		F ES80FT20	85 21	75	95	20	25
	FT50ES10EO10BP10SB10	F FT50ES10EO10BP10SB10	45 18	25	55	9	24
		F FT50ES10EO10BP10SB10	75 18	65	95	7	23
	PE40BP30EO10SB10	F PE40BP30EO10SB10	65 10	25	75	7	13
		F PE40BP30EO10SB10	65 19	25	75	13	29
		F PE40BP30EO10SB10	90 10	85	95	7	12
		F PE40BP30EO10SB10	90 19	85	95	13	30
	PE70BP10	F PE70BP10	65 10	25	75	7	13
		F PE70BP10	65 19	25	75	13	27
		F PE70BP10	90 10	85	95	7	12
		F PE70BP10	90 19	85	95	13	30
MF	BJ50ER10BP10SE20EU10	MF BJ50ER10BP10SE20EU10	50 18	25	55	12	24
		MF BJ50ER10BP10SE20EU10	75 18	65	95	12	23
	BP30ER20BJ10SE20EU10	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	55 12	25	65	7	16
		MF BP30ER20BJ10SE20EU10	55 18	25	65	16	23
		MF BP30ER20BJ10SE20EU10	75 12	75	75	7	15
		MF BP30ER20BJ10SE20EU10	75 18	75	75	16	23
		MF BP30ER20BJ10SE20EU10	90 12	85	95	7	15
		MF BP30ER20BJ10SE20EU10	90 18	85	95	16	23
	BP30PE20ER10SE20EU10	MF BP30PE20ER10SE20EU10	75 16	25	95	7	26
	BP50ER10SE30EU10	MF BP50ER10SE30EU10	55 15	25	65	7	23
		MF BP50ER10SE30EU10	85 15	75	95	7	22
	ER30BJ30BP10SE20EU10	MF ER30BJ30BP10SE20EU10	60 18	25	65	10	22
		MF ER30BJ30BP10SE20EU10	80 18	75	95	11	23
	ER40BP10SE30EU10	MF ER40BP10SE30EU10	75 15	25	95	7	22
	PE40BP20ER10SE20	MF PE40BP20ER10SE20	75 16	25	95	7	25

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)		
Type	Essence	NOMREGRO		Min.	Max.	Min.	Max.	
MR	EU30SB20BP20PE10ER10	MR EU30SB20BP20PE10ER10	70	25	95	7	15	
		13						
		MR EU30SB20BP20PE10ER10	70	25	95	16	23	
		18						
	PI40SB10EU10PE20BP10ER10	MR PI40SB10EU10PE20BP10ER10	70	25	95	7	29	
		18						
	SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	MR SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	70	25	95	7	23	
		18						
	SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10			25	65	7	16
		60 13						
		MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10			25	65	16	23
		60 18						
	SB40EU20BP30	MR SB40EU20BP30	60 15		25	65	7	23
			80 15		75	95	7	22
SB50BP20ER10	MR SB50BP20ER10	60 14		25	65	7	23	
		85 14		75	95	7	22	
SB50EU10ER20BJ10BP10	MR SB50EU10ER20BJ10BP10	60 15		35	65	7	23	
		80 15		75	95	7	22	
PL	RZ60SB10BP10PE10	PL RZ60SB10BP10PE10	80 9	25	95	7	19	
R	EN70SE20	R EN70SE20	60 15	25	95	7	21	
	EU80SE10F110	R EU80SE10F110	65 15	25	95	7	24	
	PI80F110	R PI80F110	75 18	25	95	7	27	
	SE40EU40TO10F110	R SE40EU40TO10F110	50 12		25	55	7	14
			50 17		25	55	15	24
		R SE40EU40TO10F110	75 12		65	95	7	14
			75 17		65	95	15	23
	SE70EU10F110	R SE70EU10F110	70 10		25	95	7	13
		70 16		25	95	13	23	

## 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 06251 sont les suivantes :

**BJ, BP, EO, ES, PE, EU, SB**

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

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

**BG, CR, ER, FA, FH, FI, FO, FT, FX, HG, PA, PT, EN, EP, MJ, ML, PB, PG, PI, PR, PU, SE**

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

**EB, RX, RZ, TO**

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

2) Le nombre de placettes des essences cartographiées qui résulte d'une allocation proportionnelle à la superficie peut être évalué en calculant, pour chaque essence, le rapport entre la superficie (ha) où l'essence est identifiée sur la carte et la valeur initiale du facteur d'expansion (150 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		Nombre de PET par groupe d'analyse				
	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuilleuse	BJ	Bouleau jaune	133	69	25	0	<b>227</b>
	BP	Bouleau à papier	238	120	94	9	<b>461</b>
	CR	Chêne rouge	0	0	0	0	<b>0</b>
	EO	Érable rouge	149	70	29	0	<b>248</b>
	ER	Érable	9	3	2	0	<b>14</b>
	ES	Érable à sucre	195	15	2	0	<b>212</b>
	FH	Feuillus stations humides	0	0	0	0	<b>0</b>
	FI	Feuillus intolérants	2	1	5	2	<b>11</b>
	FN	Feuillus non commerciaux	36	7	2	0	<b>45</b>
	FT	Feuillus tolérants	2	0	0	0	<b>2</b>
	HG	Hêtre à grandes feuilles	20	0	0	0	<b>20</b>
	PA	Peuplier baumier	0	0	0	0	<b>0</b>
	PE	Peuplier	158	41	19	1	<b>219</b>
	PT	Peuplier faux-tremble	0	0	0	0	<b>0</b>
Résineuse	EB	Épinette blanche	0	4	8	3	<b>15</b>
	EN	Épinette noire	0	0	1	9	<b>10</b>
	EP	Épinette	0	0	0	0	<b>1</b>
	EU	Épinette rouge	1	17	75	65	<b>157</b>
	ML	Mélèze laricin	0	0	0	3	<b>4</b>
	PB	Pin blanc	0	1	4	4	<b>8</b>
	PG	Pin gris	1	2	4	7	<b>12</b>
	PI	Pin	0	0	0	0	<b>1</b>
	PR	Pin rouge	0	0	1	2	<b>4</b>
	PU	Pruche de l'Est	0	0	0	0	<b>0</b>
	RZ	Résineux indistincts plantés	0	4	7	8	<b>19</b>
	SB	Sapin baumier	38	132	149	79	<b>398</b>
	SE	Sapin et épinette blanche	2	5	1	0	<b>9</b>
	TO	Thuya occidental	0	2	10	9	<b>22</b>

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

Le tableau suivant montre que tous les groupes synthèses présentent une certaine diversité, puisque toutes les valeurs de l'indice sont supérieures à 1. En effet, dans la majorité des cas, les groupes synthèses sont constitués de trois essences et plus, ce qui montre bien la complexité des peuplements dans l'US 06251. Bien que les groupes les moins diversifiés soient de couverts feuillu et résineux, aucune tendance claire ne ressort de l'analyse des indices obtenus, car certains groupes en peuplements feuillus se retrouvent parmi les plus diversifiés.

Indice de diversité de Shannon	Groupe synthèse des essences		Nombre de PET (Fe=150 ha/PET)
	Type	Nom	
9.69	MR	SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	41
9.54	MR	PI40SB10EU10PE20BP10ER10	6
8.72	MF	BP30ER20BJ10SE20EU10	65
7.91	F	BP20FT20EO20ES10SB10	31
7.61	MF	ER40BP10SE30EU10	10
7.49	MF	ER30BJ30BP10SE20EU10	21
6.96	F	BP40EO10FT10PE10SB10	31
6.90	MR	EU30SB20BP20PE10ER10	29
6.88	MR	SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	10
6.70	R	SE40EU40TO10FI10	46
6.65	MF	PE40BP20ER10SE20	19
6.30	MF	BP30PE20ER10SE20EU10	13
	MR	SB50EU10ER20BJ10BP10	20
6.29	F	ES30BP20PE20EO10FT10	19
5.95	F	EO40BP20ES10PE10SB10	34
5.89	MF	BJ50ER10BP10SE20EU10	22
	R	PI80FI10	7
5.86	F	PE40BP30EO10SB10	54
5.69	F	ES40FT20EO20BP10	49
5.61	F	FT50ES10EO10BP10SB10	25
5.40	PL	RZ60SB10BP10PE10	19
5.25	MF	BP50ER10SE30EU10	24
5.14	MR	SB40EU20BP30	26
5.00	MR	SB50BP20ER10	28
4.40	F	BP50PE30SB10	24
4.05	F	ES50FT40	32
3.91	F	BP70EO10FT10SB10	35
3.37	R	SE70EU10FI10	26
3.34	R	EN70SE20	8
2.83	F	PE70BP10	50
2.78	F	ES80FT20	61
2.71	R	EU80SE10FI10	15

## 6.2 Résultat

Compte tenu du fait qu'aucune essence ne domine clairement sur le territoire, que le nombre de PET prévu pour l'échantillonnage des différentes essences ne semble pas être débalancé en faveur d'une essence en particulier et qu'aucune tendance ne peut être formulé concernant la diversité des divers groupes synthèses, il convient de préserver la prescription de PET définie selon une allocation proportionnelle à la superficie sondée. Aucun ajustement n'a donc été apporté dans l'US 06251.

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%	150	F BP20FT20EO20ES10SB10	4 665	3,5%	31	31	0
			F BP40EO10FT10PE10SB10	4 647	3,4%	31	31	0
			F BP50PE30SB10	3 605	2,7%	24	24	0
			F BP70EO10FT10SB10	5 298	3,9%	35	35	0
			F EO40BP20ES10PE10SB10	5 118	3,8%	34	34	0
			F ES30BP20PE20EO10FT10	2 868	2,1%	19	19	0
			F ES40FT20EO20BP10	7 298	5,4%	49	49	0
			F ES50FT40	4 757	3,5%	32	32	0
			F ES80FT20	9 194	6,8%	61	61	0
			F FT50ES10EO10BP10SB10	3 816	2,8%	25	25	0
			F PE40BP30EO10SB10	8 100	6,0%	54	54	0
			F PE70BP10	7 505	5,6%	50	50	0
			MF BJ50ER10BP10SE20EU10	3 278	2,4%	22	22	0
			MF BP30ER20BJ10SE20EU10	9 753	7,2%	65	65	0
			MF BP30PE20ER10SE20EU10	1 958	1,4%	13	13	0
			MF BP50ER10SE30EU10	3 549	2,6%	24	24	0
			MF ER30BJ30BP10SE20EU10	3 116	2,3%	21	21	0
			MF ER40BP10SE30EU10	1 533	1,1%	10	10	0
			MF PE40BP20ER10SE20	2 827	2,1%	19	19	0
			MR EU30SB20BP20PE10ER10	4 334	3,2%	29	29	0
			MR PI40SB10EU10PE20BP10ER10	848	0,6%	6	6	0
			MR SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	1 528	1,1%	10	10	0
			MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	6 222	4,6%	41	41	0
			MR SB40EU20BP30	3 900	2,9%	26	26	0
			MR SB50BP20ER10	4 209	3,1%	28	28	0
			MR SB50EU10ER20BJ10BP10	3 074	2,3%	20	20	0
			PLANTATION RZ60SB10BP10PE10	2 870	2,1%	19	19	0
			R EN70SE20	1 163	0,9%	8	8	0
R EU80SE10FI10	2 209	1,6%	15	15	0			

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%	150	R PI80FI10	1 103	0,8%	7	7	0
			R SE40EU40TO10FI10	6 973	5,2%	46	46	0
			R SE70EU10FI10	3 889	2,9%	26	26	0
				<b>135 204</b>	<b>100,0%</b>	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>0</b>

## 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	F ES80FT20	85 21	4 008	3,0%	26	26	2,9%	154
2	R SE40EU40TO10FI10	75 17	3 653	5,7%	23	49	5,4%	159
3	F ES50FT40	80 20	3 346	8,1%	21	70	7,8%	159
4	F ES40FT20EO20BP10	85 20	3 248	10,5%	22	92	10,2%	148
5	F EO40BP20ES10PE10SB10	75 18	2 907	12,7%	19	111	12,3%	153
6	PL RZ60SB10BP10PE10	80 9	2 870	14,8%	19	130	14,4%	151
7	F ES30BP20PE20EO10FT10	75 17	2 868	16,9%	19	149	16,6%	151
8	MF PE40BP20ER10SE20	75 16	2 827	19,0%	19	168	18,7%	149
9	F BP70EO10FT10SB10	80 19	2 806	21,1%	19	187	20,8%	148
10	MR SB50BP20ER10	85 14	2 774	23,2%	18	205	22,8%	154
11	F FT50ES10EO10BP10SB10	75 18	2 680	25,1%	18	223	24,8%	149
12	MR SB40EU20BP30	80 15	2 653	27,1%	18	241	26,8%	147
13	F PE70BP10	90 19	2 631	29,0%	18	259	28,8%	146
14	MR EU30SB20BP20PE10ER10	70 18	2 563	30,9%	17	276	30,7%	151
15	F PE40BP30EO10SB10	90 19	2 555	32,8%	17	293	32,6%	150
16	F PE40BP30EO10SB10	90 10	2 538	34,7%	17	310	34,4%	149
17	MF BP50ER10SE30EU10	85 15	2 533	36,6%	17	327	36,3%	149
18	F BP70EO10FT10SB10	80 11	2 491	38,4%	17	344	38,2%	147
19	F ES80FT20	85 17	2 425	40,2%	16	360	40,0%	152
20	F BP40EO10FT10PE10SB10	80 18	2 397	42,0%	16	376	41,8%	150
21	MF BJ50ER10BP10SE20EU10	75 18	2 356	43,7%	16	392	43,6%	147
22	F BP20FT20EO20ES10SB10	75 18	2 354	45,5%	16	408	45,3%	147
23	F BP20FT20EO20ES10SB10	75 10	2 310	47,2%	15	423	47,0%	154
24	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	90 12	2 268	48,9%	15	438	48,7%	151
25	F BP40EO10FT10PE10SB10	80 11	2 250	50,5%	15	453	50,3%	150
26	F EO40BP20ES10PE10SB10	75 12	2 211	52,2%	15	468	52,0%	147
27	R EU80SE10FI10	65 15	2 209	53,8%	15	483	53,7%	147
28	MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	80 18	2 157	55,4%	14	497	55,2%	154
29	MF ER30BJ30BP10SE20EU10	80 18	2 130	57,0%	14	511	56,8%	152
30	R SE70EU10FI10	70 16	2 072	58,5%	14	525	58,3%	148

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
31	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	75 18	2 071	60,0%	14	539	59,9%	148
32	MR SB50EU10ER20BJ10BP10	80 15	2 057	61,6%	14	553	61,4%	147
33	MF BP30PE20ER10SE20EU10	75 16	1 958	63,0%	13	566	62,9%	151
34	F PE70BP10	90 10	1 923	64,4%	13	579	64,3%	148
35	F PE40BP30EO10SB10	65 19	1 913	65,8%	13	592	65,8%	147
36	F BP50PE30SB10	80 20	1 896	67,2%	13	605	67,2%	146
37	R SE70EU10FI10	70 10	1 817	68,6%	12	617	68,6%	151
38	F ES40FT20EO20BP10	85 14	1 808	69,9%	12	629	69,9%	151
39	MR EU30SB20BP20PE10ER10	70 13	1 771	71,2%	12	641	71,2%	148
40	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	55 18	1 769	72,5%	12	653	72,6%	147
41	F ES80FT20	60 21	1 724	73,8%	11	664	73,8%	157
42	F BP50PE30SB10	80 13	1 709	75,1%	11	675	75,0%	155
43	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	90 18	1 654	76,3%	11	686	76,2%	150
44	F PE70BP10	65 19	1 565	77,5%	10	696	77,3%	156
45	MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	80 13	1 557	78,6%	10	706	78,4%	156
46	MF ER40BP10SE30EU10	75 15	1 533	79,7%	10	716	79,6%	153
47	MR SB30EU10EB10BJ30ER10BP10	70 18	1 528	80,9%	10	726	80,7%	153
48	MR SB50BP20ER10	60 14	1 436	81,9%	10	736	81,8%	144
49	F ES50FT40	60 20	1 411	83,0%	9	745	82,8%	157
50	R SE40EU40TO10FI10	75 12	1 389	84,0%	9	754	83,8%	154
51	F PE70BP10	65 10	1 386	85,0%	9	763	84,8%	154
52	MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	60 18	1 300	86,0%	9	772	85,8%	144
53	MR SB40EU20BP30	60 15	1 247	86,9%	8	780	86,7%	156
54	MR SB30EU10TO10EB10BP20ER10BJ10	60 13	1 209	87,8%	8	788	87,6%	151
55	R EN70SE20	60 15	1 163	88,7%	8	796	88,4%	145
56	F ES40FT20EO20BP10	55 14	1 149	89,5%	8	804	89,3%	144
57	F FT50ES10EO10BP10SB10	45 18	1 136	90,4%	8	812	90,2%	142
58	R PI80FI10	75 18	1 103	91,2%	7	819	91,0%	158
59	R SE40EU40TO10FI10	50 12	1 094	92,0%	7	826	91,8%	156
60	F PE40BP30EO10SB10	65 10	1 094	92,8%	7	833	92,6%	156
61	F ES40FT20EO20BP10	55 20	1 093	93,6%	7	840	93,3%	156
62	F ES80FT20	60 17	1 037	94,4%	7	847	94,1%	148
63	MR SB50EU10ER20BJ10BP10	60 15	1 017	95,1%	7	854	94,9%	145
64	MF BP50ER10SE30EU10	55 15	1 016	95,9%	7	861	95,7%	145
65	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	75 12	1 001	96,6%	7	868	96,4%	143
66	MF BP30ER20BJ10SE20EU10	55 12	990	97,3%	7	875	97,2%	141

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
67	MF ER30BJ30BP10SE20EU10	60 18	986	98,1%	7	882	98,0%	141
68	MF BJ50ER10BP10SE20EU10	50 18	922	98,8%	6	888	98,7%	154
69	MR PI40SB10EU10PE20BP10ER10	70 18	848	99,4%	6	894	99,3%	141
70	R SE40EU40TO10FI10	50 17	837	100,0%	6	900	100,0%	139

## 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.