



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 01110

2019

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

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

ISBN : 978-2-550-84975-9

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2019. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 01110, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 37 p.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction : Description générale des processus liés à l'inventaire

- 1. Unité de sondage et population sondée : compilation des superficies incluses et exclues**
- 2. Composition en essences des peuplements écoforestiers : portrait et analyse**
- 3. Analyse de regroupement de la composition en essences : méthode et résultat**
- 4. Densité et hauteur des peuplements écoforestiers : portrait et analyse**
- 5. Regroupement des densités et hauteurs : méthode et résultat**
- 6. Allocation des placettes-échantillons temporaires aux strates d'échantillonnage : analyse et ajustements**
- 7. Synthèse des strates définies et de l'allocation des PET**

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 temporaires (PET) de l'unité de sondage (US) 01110 du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional.

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 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 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 de planification écologique (UPE) et pour chaque agence de mise en valeur des forêts privées. 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 et accessibles de 7 m ou plus de hauteur.

2) Objectifs poursuivis et plan d'échantillonnage

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

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

3) Allocation des PET aux strates d'échantillonnage

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

4) Production du plan de sondage

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

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

Processus de l'inventaire écoforestier du Québec méridional de l'US 01110

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	2015
Cartographie écoforestière	Production	avril 2016 - décembre 2018
	Diffusion - statut primaire	mai 2019
	Diffusion - statut final	mai 2020
Sondage terrestre	Production	été 2019
	Diffusion	mai 2020
Compilation forestière	Diffusion	été 2020

Paramètres et hypothèses initiaux de l'US 01110

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)	487 984
Nombre total de PET à implanter	1 660
Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)	294
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 10 PET)	2 940
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 25 PET)	7 349

Superficie sondée

Il s'agit de la superficie de la population sondée, 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 de PET à implanter

Le nombre de PET à implanter dans chaque unité de sondage a été déterminé avant la mise en œuvre du présent programme d'inventaire. Pour ce faire, le nombre total de PET à implanter au cours de la réalisation du programme a d'abord été défini, soit 39 000 sur les terres publiques et 4 000 sur les terres privées, avant qu'elles soient réparties dans les unités de sondages. La répartition des placettes a d'abord été réalisée à partir d'une appréciation de la diversité des unités de sondage qui consistait en partie à calculer deux indices de Shannon (Spellerberg, 2008); un premier en fonction des peuplements de la carte écoforestière, et un deuxième, en fonction des volumes par essence mesurés dans les placettes-échantillons permanentes (PEP). Des ajustements ont par la suite été réalisés à la répartition afin de réduire le nombre de PET des petits territoires pour obtenir une densité de placettes par km² similaire à la densité moyenne de placettes du sous-domaine bioclimatique auquel elles appartiennent (MFFP, 2015).

La section 7 présente, selon les strates finales, le nombre de PET à implanter et, dans le cas des unités de sondage avec une tenure privée, le nombre de PEP qui sera employé à la compilation.

Facteur d'expansion

Le facteur d'expansion correspond au poids de sondage associé à chacune des unités sélectionnées dans la population sondée (les PET dans les unités de sondage avec une tenure publique et les PET et les PEP dans les unités de sondage avec une tenure privée). 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 (PE/ha), tandis que le second correspond à la superficie de la population sondée représentée par chacune des placettes sélectionnées (ha/PE). 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 sondée 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 sondée, est donnée par le ratio entre les deux paramètres précédents, soit entre la superficie de la population sondée et le nombre de placette-échantillon 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 définis à l'avance. Cependant, les paramètres précédemment décrits, combinés à la recherche d'un certain équilibre entre considérer un maximum d'attributs de la carte écoforestière (suppose de définir un grand nombre de strates) et conserver la possibilité d'ajuster le facteur d'expansion de chacune des strates (suppose de définir peu de strates), définissent quelques balises. C'est ainsi que l'on vise à définir des strates pour lesquelles approximativement entre 10 et 25 placettes-échantillons seront présentes. 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 sondée

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 2018.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
01110	Oui	01	Unité d'aménagement (UA)	675 259	38,3%
		10	Érabièrre acéricole (production mixte) sur unité d'aménagement (UA)	2 172	0,1%
	Non	02	Territoire forestier résiduel (TFR) libre de droit au sud de la limite nordique	386	0,0%
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement (UA)	1 396	0,1%
		07	Forêt d'enseignement et de recherche (FER)	3 144	0,2%
		12	Territoire forestier résiduel (TFR) sous Convention de gestion territoriale (CGT)	41 100	2,3%
		13	Territoire forestier résiduel (TFR) avec Entente de délégation (ED)	5 216	0,3%
		15	Écosystème forestier exceptionnel (EFE) désigné sur forêt publique	2 271	0,1%
		20	Petite propriété privée	909 708	51,6%
		22	Grande propriété privée	54 834	3,1%
		27	Concession minière privée	16	0,0%
		30	Terrain attribué au MAPAQ	159	0,0%
		40	Parc national québécois ou Projet de parc (Aire protégée)	19 734	1,1%
		41	Autre terrain du MFFP (Forêt (Pépinières publiques), Faune et Parc (SEPAQ))	597	0,0%
		49	Refuge biologique désigné et Forêt d'expérimentation	134	0,0%
		50	Réserve écologique	988	0,1%
		51	Terrain attribué au MDDELCC	211	0,0%
		52	Eaux (lacs importants et réservoir)	17 437	1,0%
		55	Refuge biologique en projet (exclu de la production forestière)	8 537	0,5%
		58	Forêt d'expérimentation et Refuge biologique en projet	309	0,0%
		59	Refuge biologique désigné	3 979	0,2%
		60	Terrain attribué aux autres Ministères et Organismes publics (Hydro, MTQ, MCC, etc)	1 603	0,1%
		66	Forêt d'expérimentation	634	0,0%
71	Lot mixte	16	0,0%		
80	Érabièrre acéricole en territoire forestier résiduel (TFR)	13 066	0,7%		
90	Réserve indienne et terre de catégorie 1A	178	0,0%		
95	Réserve nationale de faune	491	0,0%		

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
0111O	Non	99	Eaux (Fleuve ou Golfe St-Laurent)	372	0,0%
				1 763 946	100,0%

Usage forestier et zone d'application des modalités d'intervention		Superficie	
Sondage	Code d'impact	ha	%
Non	06	4 913	7,8%
	05	1 986	3,2%
	01	56 075	89,0%
		62 974	100,0%

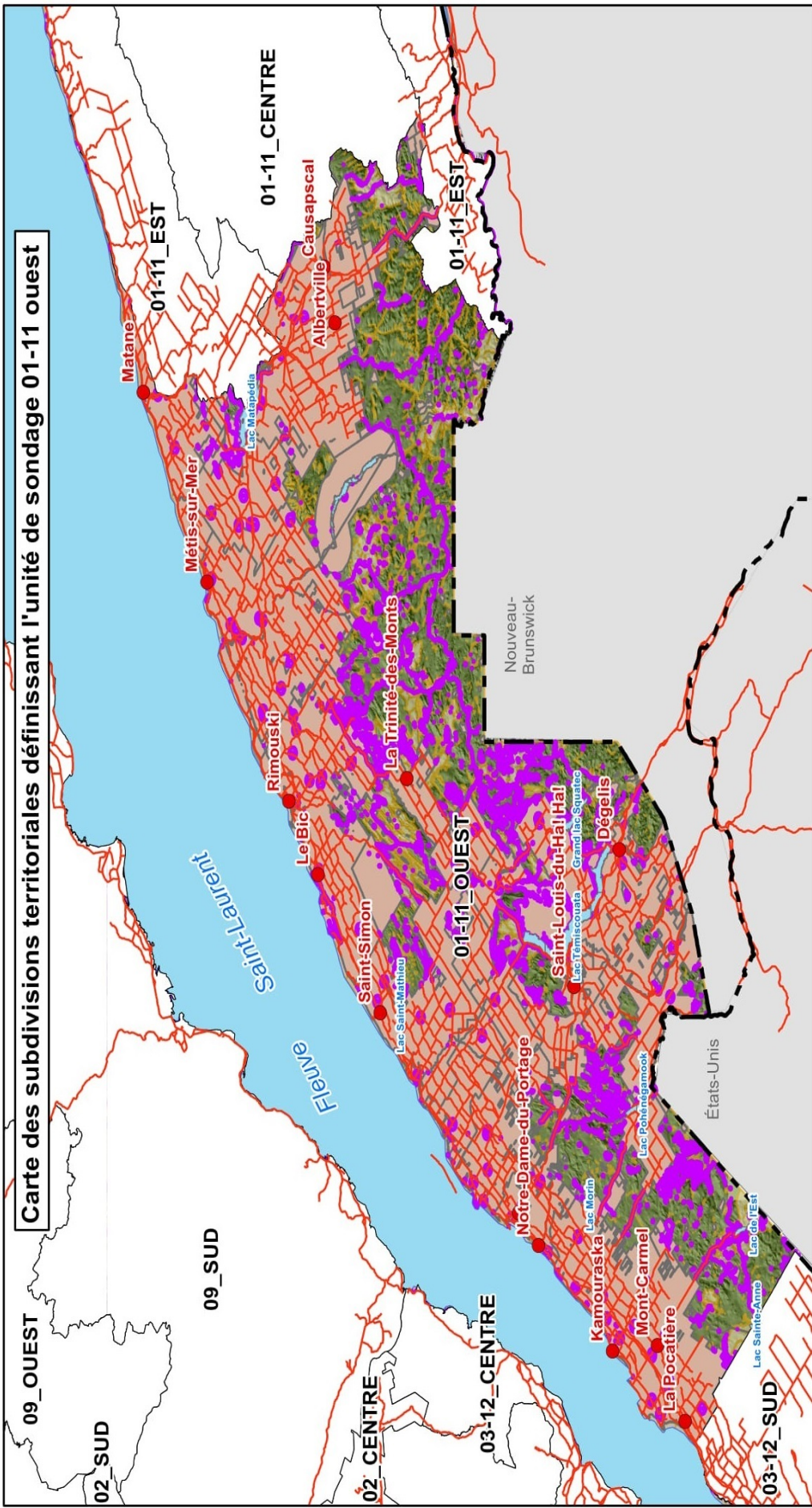
La synthèse des inclusions et exclusions basées sur les subdivisions territoriales est présentée sur la carte apparaissant à la fin de la présente section.

1.2 Définition de la population sondée

La population sondée 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	487 984	81,0%
Oui		487 984	81,0%
Non	Étendue d'eau	13 683	2,3%
	Terrain à vocation non forestière	1 164	0,2%
	Terrain forestier improductif	6 285	1,0%
	Terrain forestier avec pente «F» ou inaccessible	15 296	2,5%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	77 848	12,9%
Non		114 277	19,0%
		602 261	100,0%

Carte des subdivisions territoriales définissant l'unité de sondage 01-11 ouest



Territoire sondé	Unité de sondage 01-11 ouest	Territoire non sondé et non cartographié
Territoire non sondé	Mode de gestion	Hydrographie surfacique
Usage forestier	Hydrographie linéaire	Réseau routier
Zone d'application des modalités d'intervention	Limite des unités de sondage	

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

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

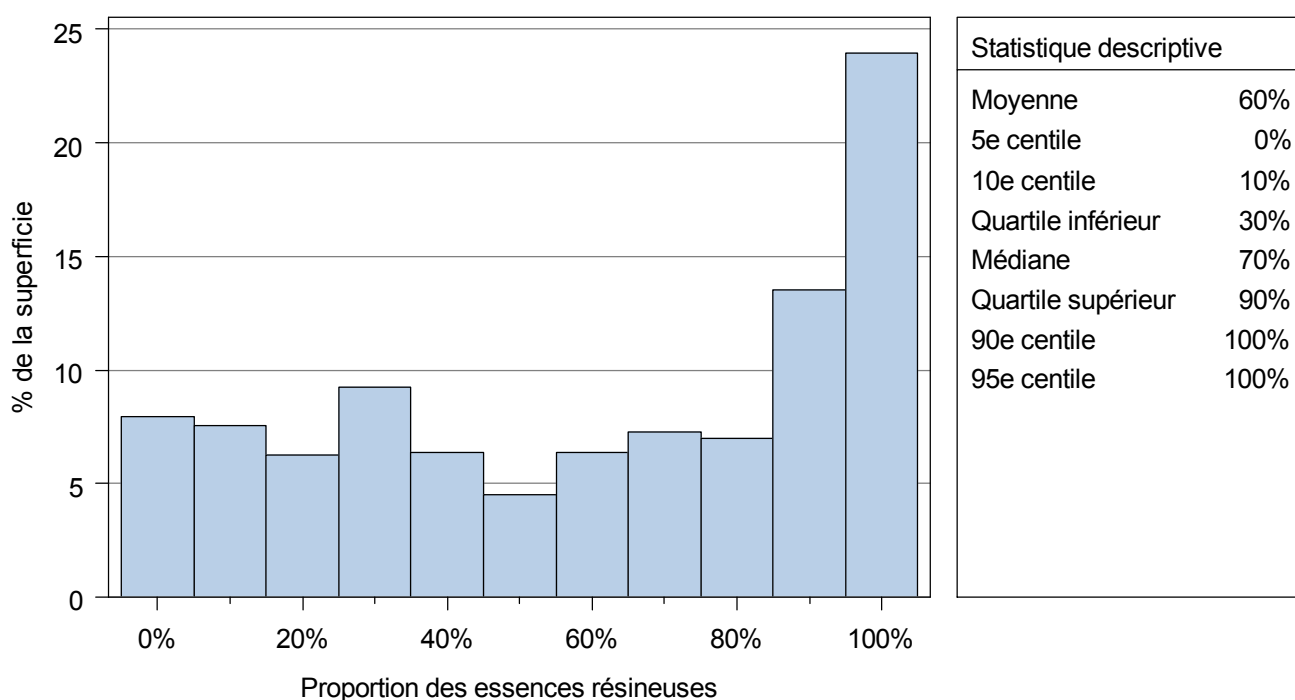
2.1 Types de couvert

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

Type de couvert		Proportion des essences résineuses		Superficie	
Code	Nom	min	max	(ha)	(%)
F	Feuillu	0%	24%	105 949	22%
MF	Mixte à dominance feuillue	25%	50%	97 828	20%
MR	Mixte à dominance résineuse	52%	74%	66 481	14%
R	Résineux	76%	100%	216 690	44%
		0%	100%	486 948	100%

* Note: Les superficies avec le type de couvert « MM » ont été intégrées dans le type de couvert dominant entre « MF » et « MR ».

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



2.2 Importance relative des essences identifiées sur la carte écoforestière

La stratification écoforestière (MFFP, 2017) donne la proportion de la surface terrière totale (surface terrière relative) occupée par chacune des essences identifiées dans chaque peuplement par dizaine de points de pourcentage. 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	BJ	Bouleau jaune	14,11%	11,91%	4,73%	0,26%	6,22%
	BP	Bouleau blanc (à papier)	15,61%	21,09%	14,33%	1,98%	10,47%
	EO	Érable rouge	13,19%	12,29%	5,52%	0,32%	6,23%
	ER	Érables	1,66%	1,16%	0,62%	0,03%	0,69%
	ES	Érable à sucre	28,59%	2,65%	0,20%	0,00%	6,78%
	FH	Feuillus sur station humide	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0,33%	0,15%	0,31%	0,82%	0,51%
	FN	Feuillus non commerciaux	1,99%	2,49%	2,12%	0,31%	1,36%
	FO	Frêne noir	0,03%	0,04%	0,06%	0,02%	0,03%
	FP	Frêne de Pennsylvanie	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	0,75%	0,30%	0,39%	0,08%	0,31%
	FX	Feuillus indéterminés	0,34%	0,36%	0,96%	1,56%	0,97%
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	HG	Hêtre à grandes feuilles	2,36%	0,03%	0,00%	0,00%	0,52%
	PA	Peuplier baumier	0,76%	0,75%	0,44%	0,07%	0,41%
PE	Peupliers	11,03%	9,16%	5,04%	0,73%	5,25%	
			90,75%	62,39%	34,71%	6,18%	39,77%
Résineuse	EB	Épinette blanche	1,26%	8,18%	11,37%	13,55%	9,50%
	EN	Épinette noire	0,22%	2,26%	7,84%	27,22%	13,68%
	EU	Épinette rouge	0,03%	0,35%	0,57%	0,37%	0,32%
	EV	Épinette de Norvège	0,00%	0,04%	0,23%	1,77%	0,83%
	MH	Mélèze hybride	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	ML	Mélèze laricin	0,00%	0,02%	0,10%	1,03%	0,47%
	PB	Pin blanc	0,00%	0,03%	0,10%	0,11%	0,07%
	PG	Pin gris	0,01%	0,09%	0,21%	1,45%	0,69%
	PI	Pins	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%
	PR	Pin rouge	0,00%	0,01%	0,03%	0,13%	0,07%
	RX	Résineux indéterminés	0,55%	0,47%	0,31%	0,32%	0,40%
	RZ	Résineux planté indéterminé	0,01%	0,13%	0,59%	1,87%	0,94%
SB	Sapin baumier	5,13%	24,64%	41,57%	38,61%	28,93%	

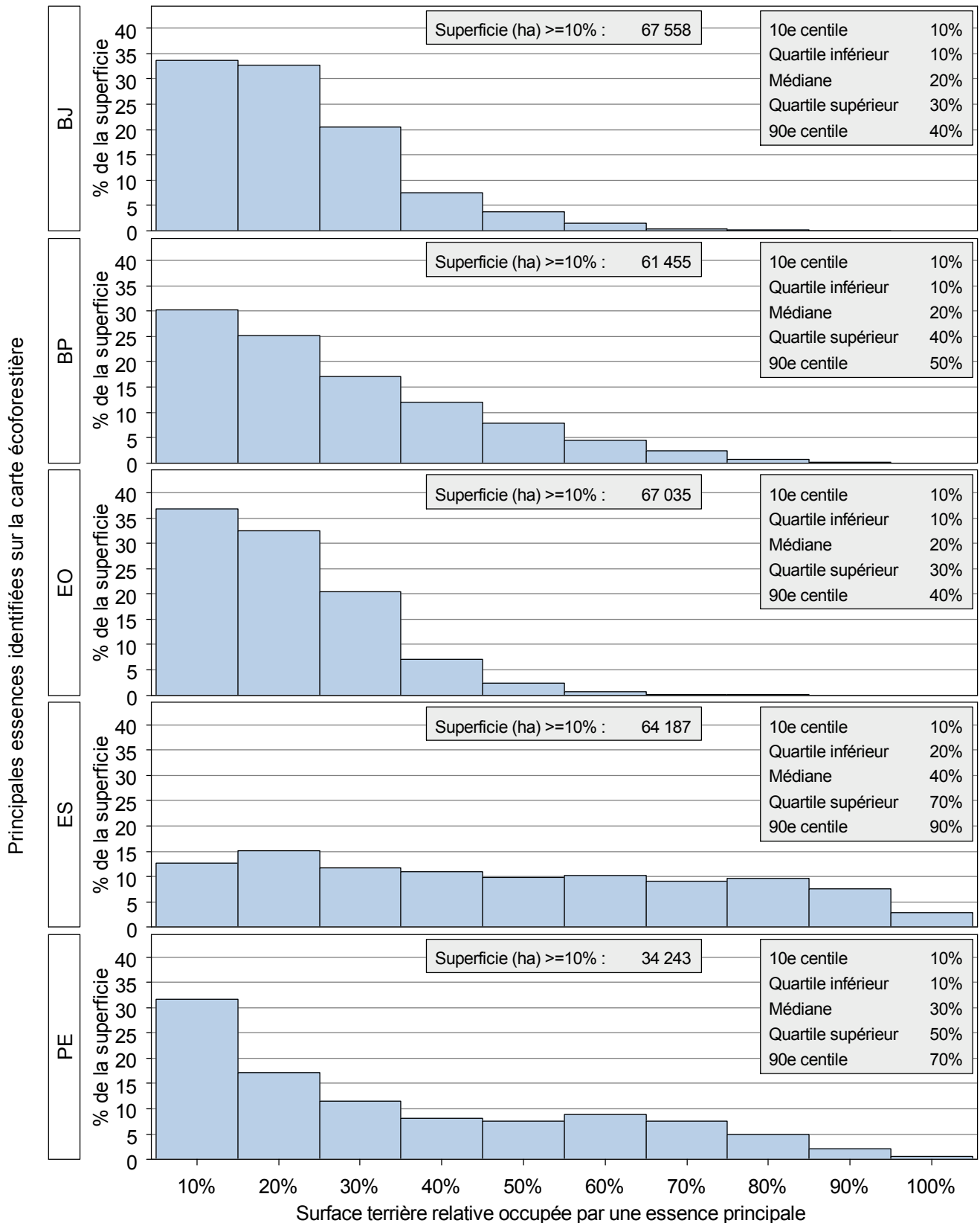
Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Résineuse	SE	Sapin et épinette blanche	1,87%	0,16%	0,03%	0,08%	0,48%
	TO	Thuya occidental	0,16%	1,22%	2,34%	7,30%	3,85%
			9,25%	37,61%	65,29%	93,82%	60,23%
			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

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

Les pages qui suivent montrent au moyen d'histogrammes la distribution de la surface terrière relative (exprimée en %) des principales essences identifiées sur la carte écoforestière. Pour qu'une essence ait été considérée dans le calcul de la surface terrière, elle devait occuper au moins 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.

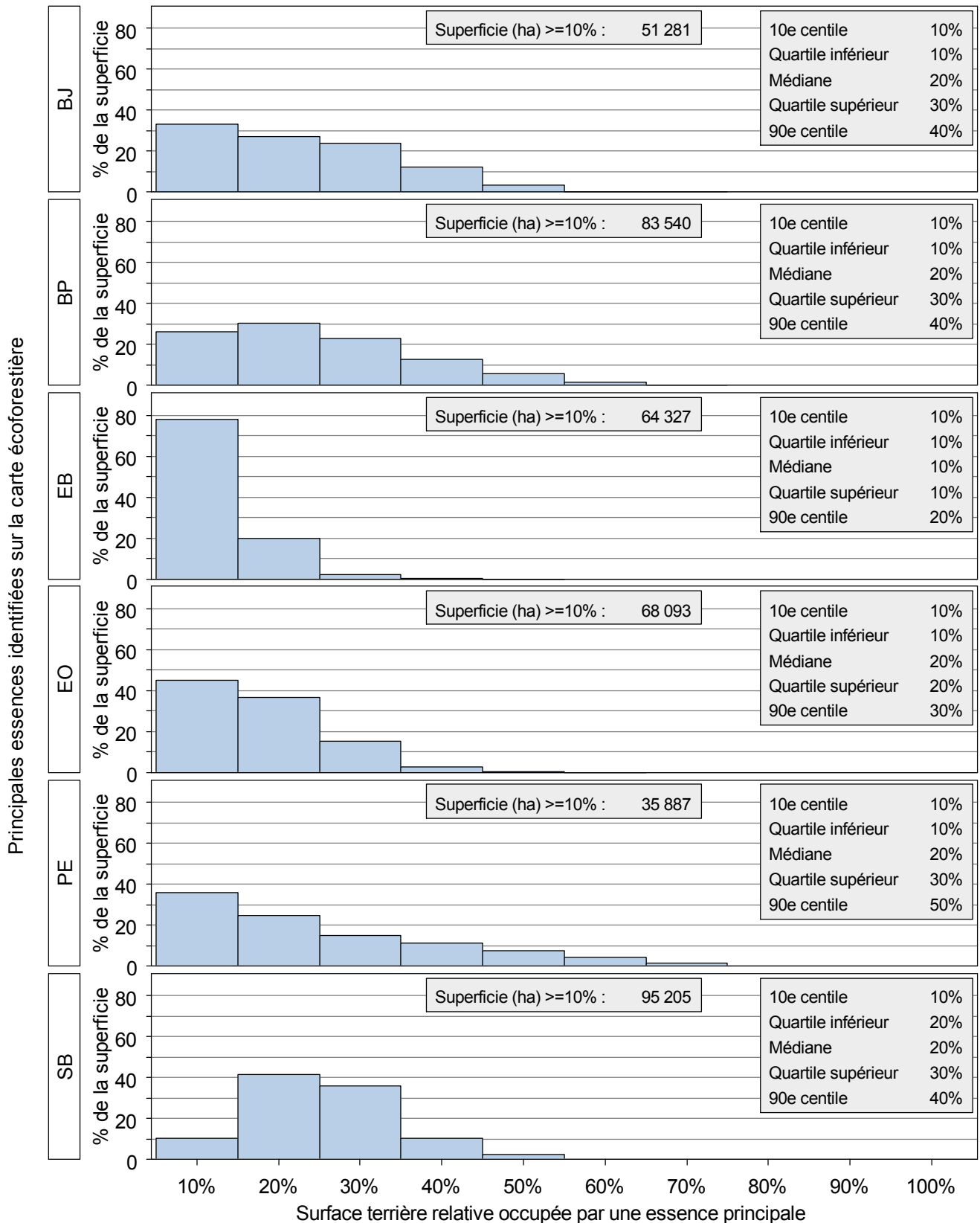
Type de couvert : Feuillu

Superficie totale du type de couvert : 105 949 ha



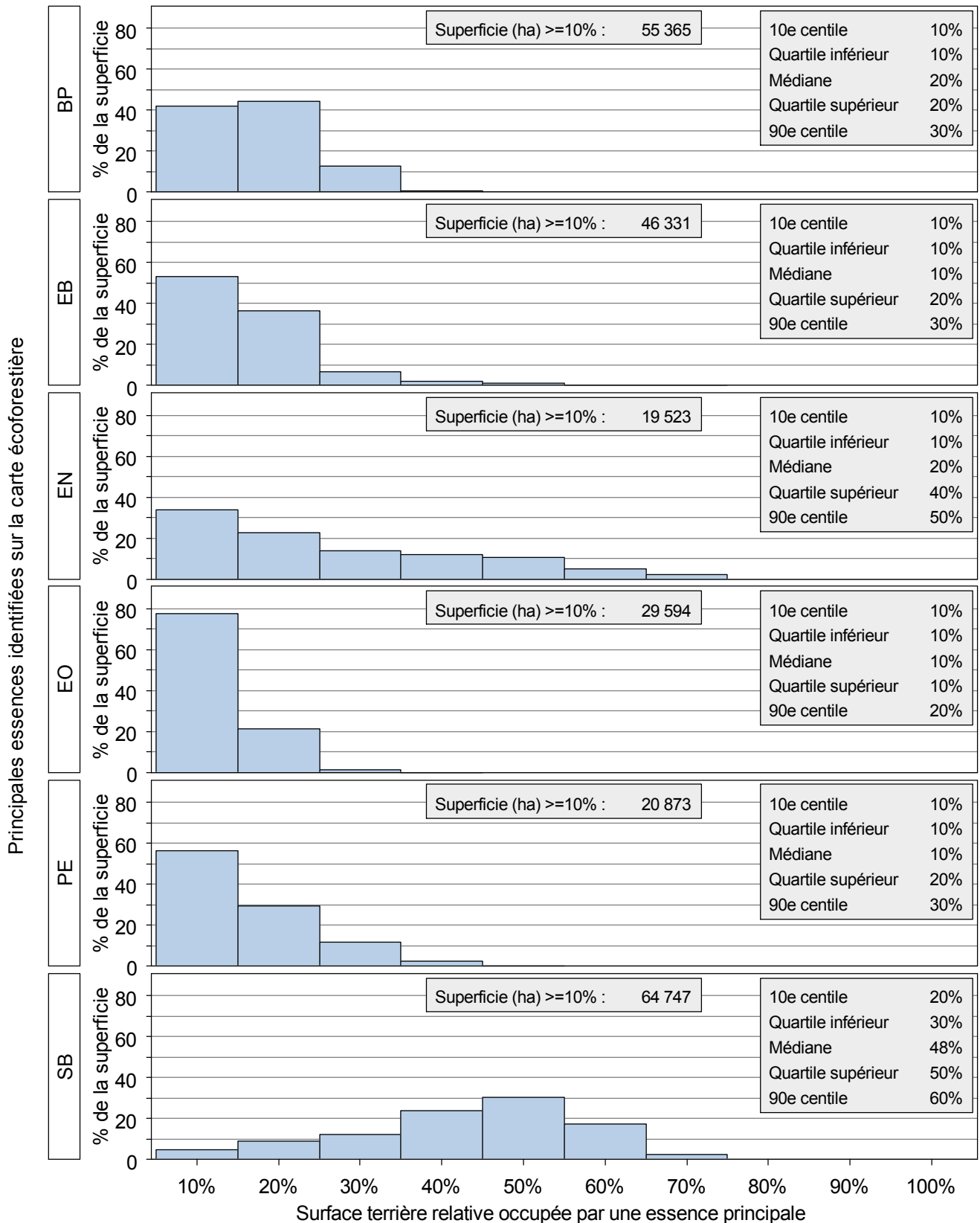
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Superficie totale du type de couvert : 97 828 ha



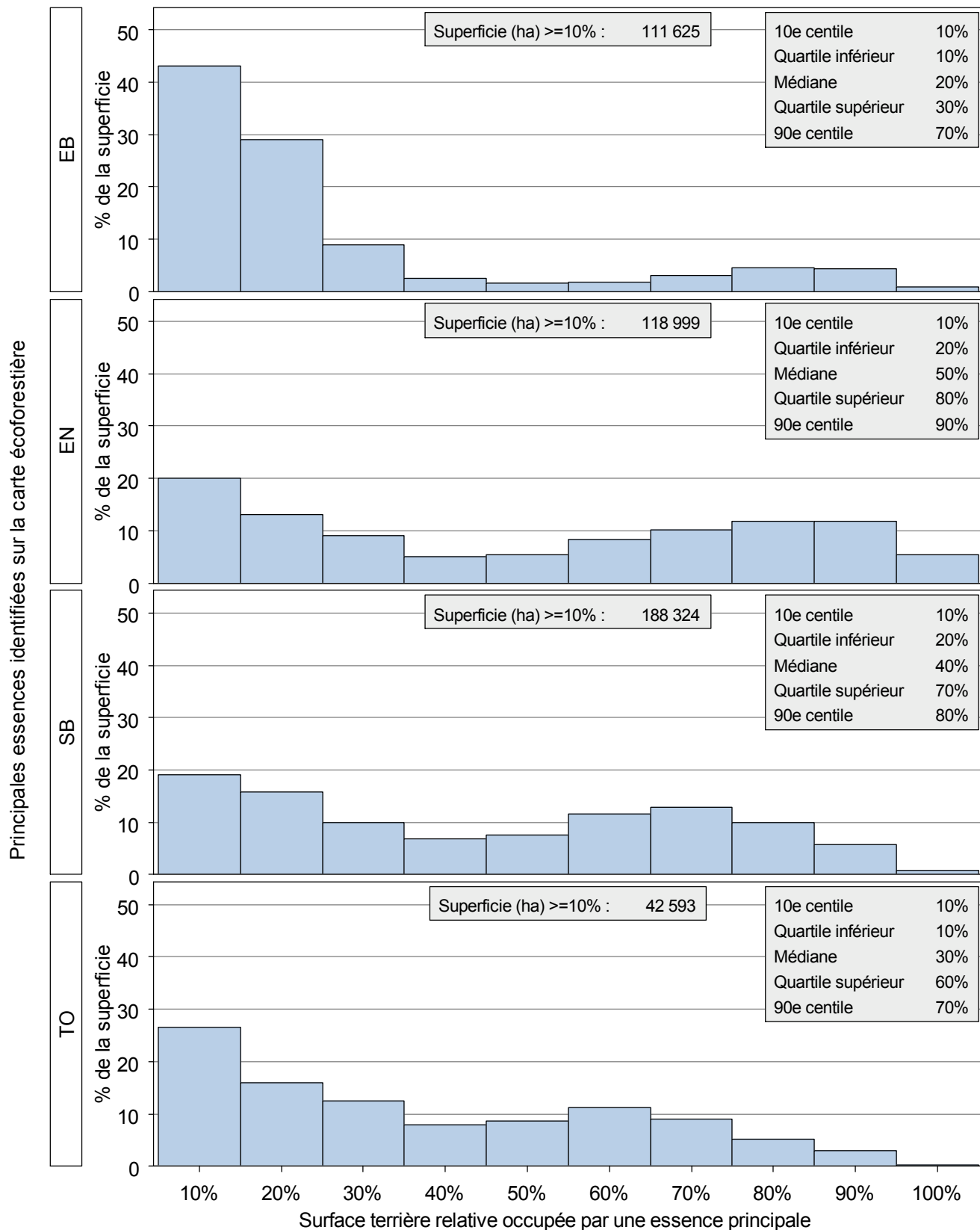
Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

Superficie totale du type de couvert : 66 481 ha



Type de couvert : Résineux

Superficie totale du type de couvert : 216 690 ha



3. Regroupement de la composition en essences des peuplements

3.1 Méthode

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

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

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

3.2 Résultat

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

Groupe retenu pour l'analyse de classification	Élément considéré		Superficie	
	Nom	Origine des essences	Type de couvert	(ha)
Feuillu	naturelle	Feuillu	105 532	22%
			105 532	22%
Mixte à dominance feuillue	naturelle	Mixte à dominance feuillue	96 189	20%
			96 189	20%
Mixte à dominance résineuse	naturelle	Mixte à dominance résineuse	60 673	12%
			60 673	12%
Plantation	plantation	Feuillu	417	0%
		Mixte à dominance feuillue	1 639	0%
		Mixte à dominance résineuse	5 809	1%
		Résineux	65 361	13%
			73 226	15%
Résineux	naturelle	Résineux	151 329	31%
			151 329	31%

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

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 Nom du groupe synthèse	Centile en superficie	Variables d'analyse retenues (% des essences)					
		BJ	BP	EO	ES	PE	SB
BJ40ES20EO20BP10SB10	10e	20	0	0	0	0	0
	90e	50	20	30	40	0	20
BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	10e	0	10	10	10	0	0
	90e	20	30	36	30	20	20
BP60EO10BJ10SB10	10e	0	40	0	0	0	0
	90e	20	70	30	10	10	20
EO30BP30BJ10PE10SB10	10e	0	14	20	0	0	0
	90e	20	40	50	10	20	20
ES50BJ20EO10SB10	10e	10	0	0	40	0	0
	90e	30	20	20	60	0	10
ES80BJ10	10e	0	0	0	70	0	0
	90e	20	0	10	90	0	0
PE10BP10BJ10SB10	10e	0	0	0	0	0	0
	90e	30	20	10	0	30	20
PE40BP20EO10SB10	10e	0	10	0	0	30	0
	90e	0	30	30	0	60	20
PE70EO10BP10SB10	10e	0	0	0	0	60	0
	90e	0	20	20	0	90	20

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

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

Regroupement des essences Nom du groupe synthèse	Centile en superficie	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
		BJ	BP	EB	EO	ES	PE	SB
BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	10e	20	0	0	0	0	0	20
	90e	40	20	20	30	20	0	30
BP20BJ20EO10SB20EB10	10e	10	10	0	0	0	0	10
	90e	30	30	20	20	20	10	30
BP20EO10PE10BJ10SB40	10e	0	10	0	0	0	0	30
	90e	20	30	10	20	0	20	50

Regroupement des essences	Centile en superficie	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse		BJ	BP	EB	EO	ES	PE	SB
BP30EO30BJ10SB20EB10	10e	0	20	0	20	0	0	10
	90e	20	40	20	30	0	10	30
BP40PE10EO10SB30EB10	10e	0	20	0	0	0	0	20
	90e	10	50	10	10	0	20	40
PE30BP20EO10SB20EB10	10e	0	10	0	0	0	20	10
	90e	10	30	20	20	0	40	30
PE50BP10SB20EB10	10e	0	0	0	0	0	40	10
	90e	0	12	20	10	0	60	30

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

Regroupement des essences	Centile en superficie	Variables d'analyse retenues (% des essences)							
Nom du groupe synthèse		BJ	BP	EB	EN	EO	PE	SB	TO
EN50SB10BP10PE10	10e	0	0	0	30	0	0	0	0
	90e	0	30	10	60	10	30	30	0
SB40EB20BP10BJ10	10e	0	0	10	0	0	0	30	0
	90e	20	30	30	0	10	10	50	10
SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	10e	0	0	0	0	0	0	20	0
	90e	10	20	20	30	10	30	50	30
SB60EB10BP20EO10	10e	0	10	0	0	0	0	50	0
	90e	10	30	10	0	20	10	60	0

Groupes définis dans le cas du type de couvert résineux

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	EB	EN	FI	ML	PI	SB	TO
EN20TO20SB20ML10	10e	0	0	0	0	0	0	0
	90e	10	40	10	30	0	40	40
EN50SB40	10e	0	40	0	0	0	30	0
	90e	10	60	10	0	0	50	0
EN70SB20	10e	0	50	0	0	0	0	0
	90e	0	80	10	20	0	30	20
EN90	10e	0	80	0	0	0	0	0
	90e	0	100	10	0	0	10	0
SB40EB30TO20	10e	10	0	0	0	0	30	0
	90e	50	10	10	0	0	60	30
SB60EN20EB10FI10	10e	0	20	0	0	0	40	0
	90e	20	30	20	0	0	70	10
SB70EB20FI10	10e	10	0	0	0	0	60	0
	90e	30	10	20	0	0	80	0
SB90EB10	10e	0	0	0	0	0	80	0
	90e	10	10	10	0	0	90	0
TO60SB10EN10	10e	0	0	0	0	0	0	50
	90e	10	20	10	10	0	30	80

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

Groupes définis dans le cas des plantations

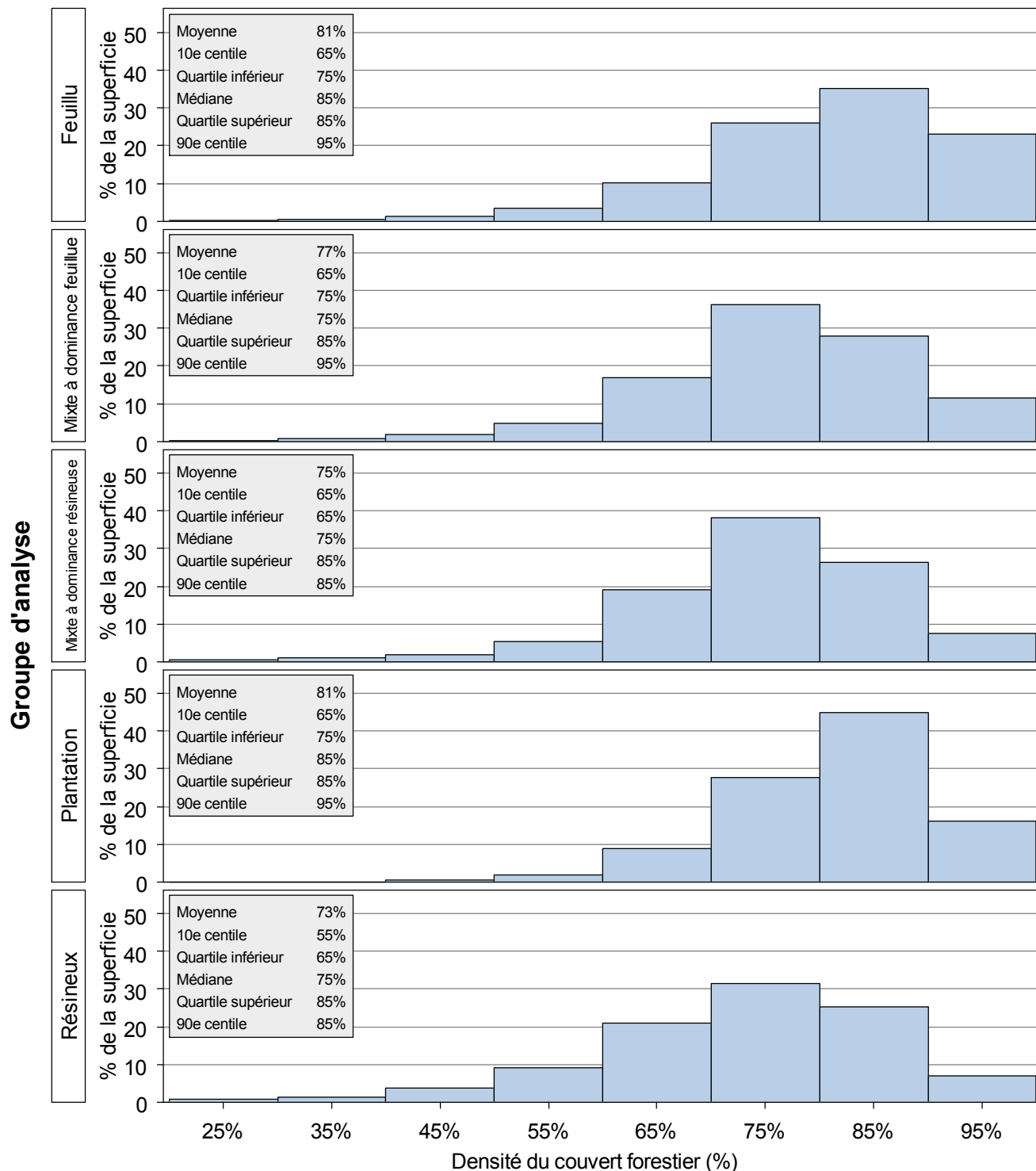
Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	EB	EN	EV	FI	PG	RZ	SB
EB70SB20	10e	40	0	0	0	0	0	0
	90e	90	0	0	10	0	0	40
EN70SB20	10e	0	30	0	0	0	0	0
	90e	0	90	0	10	0	0	30
RZ40EV30SB10	10e	0	0	0	0	0	0	0
	90e	0	0	90	10	0	90	30

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

4. Densité et hauteur des peuplements

4.1 Portrait de la densité des peuplements

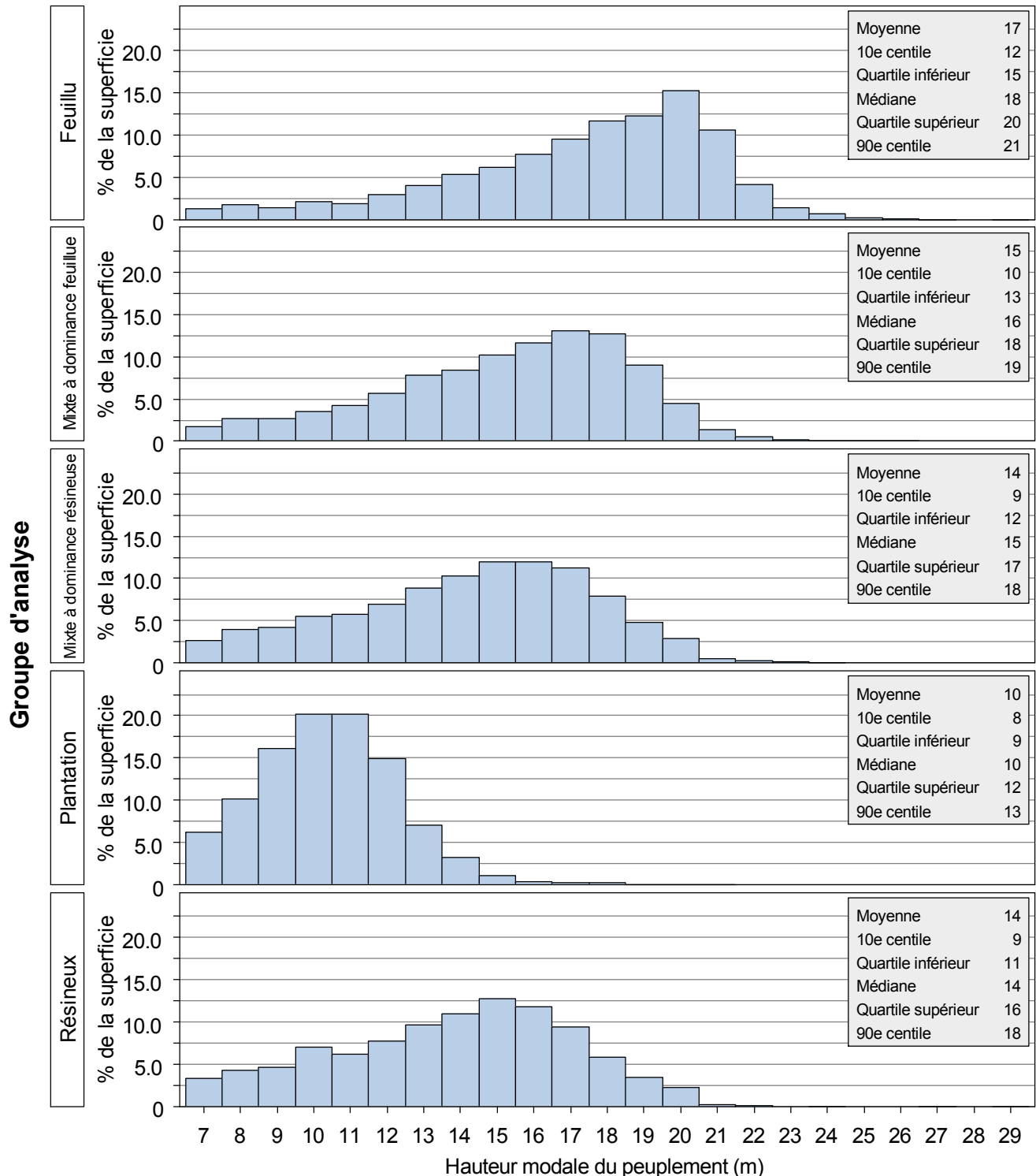
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés.



Distribution de la densité des peuplements écoforestiers

4.2 Portrait de la hauteur des peuplements

Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des hauteurs (en mètres) des peuplements en fonction des groupes considérés. L'intervalle interquartile (différence entre le quartile supérieur et le quartile inférieur) est une statistique intéressante qui permet d'évaluer la variabilité de la hauteur à l'intérieur des groupes.



Distribution de la hauteur des peuplements écoforestiers

5. Regroupement des densités et des hauteurs des peuplements

5.1 Méthode

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

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

5.2 Résultat

Parmi les 32 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 24 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 78 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	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
F	BJ40ES20EO20BP10SB10	F BJ40ES20EO20BP10SB10	60	25	65	10	23
		19					
		F BJ40ES20EO20BP10SB10	80	75	95	7	18
	BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	F BJ40ES20EO20BP10SB10	80	75	95	18	24
		19					
		F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	70	25	75	7	24
BP60EO10BJ10SB10	F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	90	85	95	7	22	
	16						
	F BP60EO10BJ10SB10	70	25	75	7	21	
		F BP60EO10BJ10SB10	90	85	95	7	22
		14					

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
F	EO30BP30BJ10PE10SB10	F EO30BP30BJ10PE10SB10 16	70	25	75	7	24
		F EO30BP30BJ10PE10SB10 12	90	85	95	7	15
		F EO30BP30BJ10PE10SB10 16	90	85	95	15	22
	ES50BJ20EO10SB10	F ES50BJ20EO10SB10 20	70	25	75	19	29
		F ES50BJ20EO10SB10 16	85	25	95	7	18
		F ES50BJ20EO10SB10 20	85	85	95	19	24
	ES80BJ10	F ES80BJ10	70 21	25	75	20	24
		F ES80BJ10	85 13	25	95	8	19
		F ES80BJ10	90 21	85	95	20	24
	PE10BP10BJ10SB10	F PE10BP10BJ10SB10	85 15	25	95	7	26
	PE40BP20EO10SB10	F PE40BP20EO10SB10 13	80	25	95	7	17
		F PE40BP20EO10SB10 19	80	25	95	17	25
	PE70EO10BP10SB10	F PE70EO10BP10SB10 15	80	25	95	7	20
		F PE70EO10BP10SB10 22	80	25	95	20	27
	MF	BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10 60 19		25	65	18
MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10 75 16				25	95	7	17
MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10 75 19				75	95	18	23
BP20BJ20EO10SB20EB10		MF BP20BJ20EO10SB20EB10 60 17		25	65	7	24
		MF BP20BJ20EO10SB20EB10 80 13		75	95	7	16
		MF BP20BJ20EO10SB20EB10 80 17		75	95	16	22
BP20EO10PE10BJ10SB40		MF BP20EO10PE10BJ10SB40 80 13		25	95	7	22

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
MF	BP30EO30BJ10SB20EB10	MF BP30EO30BJ10SB20EB10 70 16		25	75	14	22
		MF BP30EO30BJ10SB20EB10 85 11		25	95	7	14
		MF BP30EO30BJ10SB20EB10 85 16		85	95	14	22
	BP40PE10EO10SB30EB10	MF BP40PE10EO10SB30EB10 80 11		25	95	7	13
		MF BP40PE10EO10SB30EB10 80 16		25	95	13	22
	PE30BP20EO10SB20EB10	MF PE30BP20EO10SB20EB10 75 15		25	95	7	24
	PE50BP10SB20EB10	MF PE50BP10SB20EB10	75	25	95	7	26
MR	EN50SB10BP10PE10	MR EN50SB10BP10PE10	70	25	95	7	21
	SB40EB20BP10BJ10	MR SB40EB20BP10BJ10	60	25	65	7	15
		MR SB40EB20BP10BJ10	60	25	65	16	23
		MR SB40EB20BP10BJ10	80	75	95	7	16
		MR SB40EB20BP10BJ10	80	75	95	16	24
	SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	60 15	25	65	7	23
		MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	80 11	75	95	7	14
		MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	80 15	75	95	14	23
	SB60EB10BP20EO10	MR SB60EB10BP20EO10	80 10	25	95	7	12
		MR SB60EB10BP20EO10	80 15	25	95	13	20
PL	EB70SB20	PL EB70SB20	70 11	45	75	10	21
		PL EB70SB20	85 11	85	95	10	18
		PL EB70SB20	85 8	25	95	7	9

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
PL	EN70SB20	PL EN70SB20	70 10	25	75	9	10
		PL EN70SB20	70 12	25	75	11	20
		PL EN70SB20	70 8	25	75	7	8
		PL EN70SB20	90 10	85	95	9	10
		PL EN70SB20	90 12	85	95	11	21
		PL EN70SB20	90 8	85	95	7	8
	RZ40EV30SB10	PL RZ40EV30SB10	80 11	35	95	7	18
R	EN20TO20SB20ML10	R EN20TO20SB20ML10 15	65	25	95	7	27
	EN50SB40	R EN50SB40	75 13	25	95	7	21
	EN70SB20	R EN70SB20	65 11	25	95	7	13
		R EN70SB20	65 16	25	65	14	21
		R EN70SB20	80 16	75	95	14	22
	EN90	R EN90	70 12	25	95	7	14
		R EN90	70 16	25	95	15	20
	SB40EB30TO20	R SB40EB30TO20	70 13	25	95	7	16
		R SB40EB30TO20	70 17	25	95	16	29
	SB60EN20EB10FI10	R SB60EN20EB10FI10	60 14	25	65	7	22
		R SB60EN20EB10FI10	80 10	75	95	7	12
		R SB60EN20EB10FI10	80 14	75	95	13	21
	SB70EB20FI10	R SB70EB20FI10	60 10	25	65	7	12
		R SB70EB20FI10	80 10	75	95	7	12
		R SB70EB20FI10	80 15	25	95	13	17
		R SB70EB20FI10	80 18	25	95	17	22
	SB90EB10	R SB90EB10	70 11	25	75	10	12
		R SB90EB10	70 8	25	95	7	9
		R SB90EB10	85 11	85	95	10	12
		R SB90EB10	85 15	25	95	13	22
	TO60SB10EN10	R TO60SB10EN10	50 14	25	55	7	20
		R TO60SB10EN10	70 12	65	95	7	14
		R TO60SB10EN10	70 14	65	95	14	19

6. Allocation des placettes-échantillons aux strates d'échantillonnage

6.1 Méthode et analyse

La méthode k-NN qui sera utilisée dans la production des estimations de variables dendrométriques par essence à l'échelle des peuplements ou des forels 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 une allocation strictement proportionnelle aux superficies. Les éléments à analyser pour ensuite préciser les ajustements de l'allocation aux groupes synthèses des essences sont les suivants :

- 1) L'importance relative des essences (section 2.2) et le nombre de placettes prévu par essence identifiée sur la carte écoforestière
- 2) Le nombre de placettes prévu par groupe synthèse de la composition en essences
- 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 01110 sont les suivantes :

SB, EN, BP, EB, ES, EO, BJ, 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 :

FX, RZ, EV, PG, ER, HG, FI, SE, ML, PA, RX, EU, FT, PB, PR, FO, PI, MH, FP, FH, FZ

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

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.

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

Essence			Nombre de placettes par groupe d'analyse				
Type	Code	Nom descriptif	F	MF	MR	R	Tous
Feuillue	BJ	Bouleau jaune	152	117	28	1	298
	BP	Bouleau blanc (à papier)	145	210	109	20	484
	EO	Érable rouge	144	127	23	0	294
	ER	Érables	16	10	2	0	27
	ES	Érable à sucre	191	21	1	0	213
	FH	Feuillus sur station humide	0	0	0	0	0
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	1	1	1	1	4
	FN	Feuillus non commerciaux	14	13	4	1	32
	FO	Frêne noir	0	0	0	0	1
	FP	Frêne de Pennsylvanie	0	0	0	0	0
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	4	1	0	0	6
	FX	Feuillus indéterminés	0	0	0	0	1
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0	0	0	0	0
	HG	Hêtre à grandes feuilles	23	0	0	0	23
	PA	Peuplier baumier	7	7	3	1	18
	PE	Peupliers	80	79	31	6	196
	Résineuse	EB	Épinette blanche	1	47	74	216
EN		Épinette noire	1	19	44	324	388
EU		Épinette rouge	0	3	3	5	12
EV		Épinette de Norvège	0	0	1	17	19
MH		Mélèze hybride	0	0	0	0	0
ML		Mélèze laricin	0	0	0	16	16
PB		Pin blanc	0	0	1	1	2
PG		Pin gris	0	1	1	17	19
PI		Pins	0	0	0	0	0
PR		Pin rouge	0	0	0	2	2
RZ		Résineux planté indéterminé	0	1	3	18	22
SB		Sapin baumier	40	291	210	519	1 060
SE		Sapin et épinette blanche	2	1	0	0	4
TO	Thuya occidental	0	8	13	107	128	

2) Le nombre de placettes prévu par groupe synthèse de la composition en essences est ajusté en fonction du nombre en soi. C'est-à-dire que dans les cas où il est prévu d'établir moins de 30 placettes par groupe, on considère que ce nombre est insuffisant et on tente d'ajuster la prescription à la hausse. Dans le cas contraire, lorsqu'on constate qu'un groupe a un nombre de placettes très élevé par rapport aux autres groupes, le nombre de placettes prescrit est ajusté à la baisse.

3) On juge 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 les groupes synthèses entre eux et ainsi déterminer les groupes les plus variables. On emploie par la suite cet indicateur pour moduler la prescription afin d'ajouter des placettes aux groupes qui ont un faible nombre de placettes et qui ont une valeur de l'indice élevé ou, dans le cas contraire, de diminuer le nombre de placettes des groupes qui ont un nombre élevé de placettes et qui ont une valeur de l'indice faible.

Indice de diversité de Shannon	Groupe synthèse des essences		Nombre de placettes (Fe=293 ha/PET)
	Type	Nom	
11.44	F	PE10BP10BJ10SB10	18
8.11	MF	PE30BP20EO10SB20EB10	31
8.09	R	EN20TO20SB20ML10	29
8.07	MR	SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	53
7.74	MF	BP20BJ20EO10SB20EB10	51
7.56	F	BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	31
6.64	MF	BP20EO10PE10BJ10SB40	21
6.48	MF	BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	70
	MF	BP40PE10EO10SB30EB10	65
6.44	F	BJ40ES20EO20BP10SB10	54
6.38	F	EO30BP30BJ10PE10SB10	52
6.26	MF	BP30EO30BJ10SB20EB10	63
5.87	MR	SB40EB20BP10BJ10	84
5.73	F	PE40BP20EO10SB10	25
5.66	MF	PE50BP10SB20EB10	28
5.53	MR	EN50SB10BP10PE10	10
5.31	F	ES50BJ20EO10SB10	54
5.04	F	BP60EO10BJ10SB10	33
5.00	PL	RZ40EV30SB10	38
4.84	R	SB40EB30TO20	38
4.30	MR	SB60EB10BP20EO10	60
4.29	PL	EN70SB20	145
3.86	R	SB60EN20EB10FI10	57
3.71	R	TO60SB10EN10	56
3.61	R	EN70SB20	41
3.42	R	EN50SB40	25
3.34	R	SB70EB20FI10	143
3.22	F	PE70EO10BP10SB10	24
2.93	PL	EB70SB20	66
2.39	F	ES80BJ10	69

Indice de diversité de Shannon	Groupe synthèse des essences		Nombre de placettes
en nombre équivalent d'essences	Type	Nom	(Fe=293 ha/PET)
1.96	R	SB90EB10	86
1.70	R	EN90	42

6.2 Résultats

Les différents ajustements qui ont été apportés au nombre de placettes 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 trois éléments à considérer décrits à la section précédente.

Intensité d'échantillonnage		Facteur d'expansion (ha / PET)	Groupe d'analyse Type et essences	Superficie		Allocation des placettes (n)		
Groupe	Niveau			(ha)	(%)	Initiale	Ajustée	Écart
Initiale	0%	293	F BJ40ES20EO20BP10SB10	15 677	3,2%	54	54	0
			F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	9 178	1,9%	31	31	0
			F BP60EO10BJ10SB10	9 614	2,0%	33	33	0
			F EO30BP30BJ10PE10SB10	15 319	3,1%	52	52	0
			F ES50BJ20EO10SB10	15 894	3,3%	54	54	0
			F ES80BJ10	20 162	4,1%	69	69	0
			MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	20 398	4,2%	70	70	0
			MF BP20BJ20EO10SB20EB10	14 872	3,1%	51	51	0
			MF BP30EO30BJ10SB20EB10	18 395	3,8%	63	63	0
			MF BP40PE10EO10SB30EB10	19 136	3,9%	65	65	0
			MF PE30BP20EO10SB20EB10	9 225	1,9%	31	31	0
			MR SB40EB20BP10BJ10	24 474	5,0%	84	84	0
			MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	15 658	3,2%	53	53	0
			PLANTATION EB70SB20	19 404	4,0%	66	66	0
			PLANTATION RZ40EV30SB10	11 219	2,3%	38	38	0
			R EN70SB20	12 070	2,5%	41	41	0
			R EN90	12 302	2,5%	42	42	0
			R SB40EB30TO20	11 022	2,3%	38	38	0
			R TO60SB10EN10	16 434	3,4%	56	56	0
			290 453	59,6%	991	991	0	
Diminuée	-20%	366	PLANTATION EN70SB20	42 603	8,7%	145	116	-29
			R SB70EB20FI10	41 773	8,6%	143	114	-29
			R SB90EB10	25 147	5,2%	86	69	-17
	-10%	326	MR SB60EB10BP20EO10	17 698	3,6%	60	54	-6
			R SB60EN20EB10FI10	16 607	3,4%	57	51	-6
			143 828	29,5%	491	404	-86	
Augmentée	+20%	244	MF PE50BP10SB20EB10	8 109	1,7%	28	33	6
	+30%	225	F PE40BP20EO10SB10	7 259	1,5%	25	32	7
			F PE70EO10BP10SB10	7 134	1,5%	24	32	7
			MF BP20EO10PE10BJ10SB40	6 054	1,2%	21	27	6
			R EN20TO20SB20ML10	8 573	1,8%	29	38	9
			R EN50SB40	7 401	1,5%	25	33	8
	+80%	163	F PE10BP10BJ10SB10	5 294	1,1%	18	33	14
+200%	98	MR EN50SB10BP10PE10	2 843	0,6%	10	29	19	
			52 667	10,8%	180	256	77	

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

Allocation finale des placettes							
Intensité d'échantillonnage		Groupe d'analyse	Superficie		Allocation des placettes (n)		
Ajustement prévu	Ajustement plan de sondage	Type et essences	(ha)	(%)	Initiale	Finale	Écart
0%	-24%	PLANTATION RZ40EV30SB10	11 219	2,3%	38	29	-9
	-21%	F EO30BP30BJ10PE10SB10	15 319	3,1%	52	41	-11
	-19%	R EN70SB20	12 070	2,5%	41	33	-8
	-19%	R EN90	12 302	2,5%	42	34	-8
	-13%	R SB40EB30TO20	11 022	2,3%	38	33	-5
	-11%	R TO60SB10EN10	16 434	3,4%	56	50	-6
	-10%	F ES80BJ10	20 162	4,1%	69	62	-7
	-9%	MF BP40PE10EO10SB30EB10	19 136	3,9%	65	59	-6
	-4%	MR SB40EB20BP10BJ10	24 474	5,0%	84	81	-3
	-2%	MF BP20BJ20EO10SB20EB10	14 872	3,1%	51	50	-1
	+2%	MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10	15 658	3,2%	53	54	1
	+3%	PLANTATION EB70SB20	19 404	4,0%	66	68	2
	+3%	F BP60EO10BJ10SB10	9 614	2,0%	33	34	1
	+10%	F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	9 178	1,9%	31	34	3
	+11%	MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	20 398	4,2%	70	78	8
	+19%	F BJ40ES20EO20BP10SB10	15 677	3,2%	54	64	10
	+25%	MF PE30BP20EO10SB20EB10	9 225	1,9%	31	39	8
	+24%	MF BP30EO30BJ10SB20EB10	18 395	3,8%	63	78	15
+31%	F ES50BJ20EO10SB10	15 894	3,3%	54	71	17	
			290 453	59,6%	991	992	1
-10%	-26%	MR SB60EB10BP20EO10	17 698	3,6%	60	44	-16
	-18%	R SB60EN20EB10FI10	16 607	3,4%	57	47	-10
			34 305	7,0%	117	91	-26
-20%	-22%	PLANTATION EN70SB20	42 603	8,7%	145	113	-32
	-13%	R SB70EB20FI10	41 773	8,6%	143	124	-19
	-9%	R SB90EB10	25 147	5,2%	86	78	-8
			109 523	22,5%	374	315	-59
+80%	+122%	F PE10BP10BJ10SB10	5 294	1,1%	18	40	22
			5 294	1,1%	18	40	22
+30%	-8%	F PE70EO10BP10SB10	7 134	1,5%	24	22	-2
	+17%	R EN20TO20SB20ML10	8 573	1,8%	29	34	5
	+32%	F PE40BP20EO10SB10	7 259	1,5%	25	33	8
	+36%	R EN50SB40	7 401	1,5%	25	34	9
	+63%	MF BP20EO10PE10BJ10SB40	6 054	1,2%	21	34	13
			36 421	7,5%	124	157	33
+20%	+29%	MF PE50BP10SB20EB10	8 109	1,7%	28	36	8
			8 109	1,7%	28	36	8
+200%	+196%	MR EN50SB10BP10PE10	2 843	0,6%	10	29	19
			2 843	0,6%	10	29	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 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.

La base de données géographiques personnelle des placettes-échantillons temporaires du 5e inventaire (PET5.mdb) intègre les informations relatives aux PET du tableau suivant. La table « PLAN_ECHAN » présente les strates d'échantillonnage, leur superficie ainsi que le nombre de placettes qui ont été établies dans celles-ci. À noter que les superficies dans les produits de diffusion ont été recalculées afin d'obtenir une valeur précise de la superficie incluse dans les strates d'échantillonnage et que le nombre de PET a été révisé puisque les placettes planifiées ne peuvent pas toujours être implantées, par exemple en raison d'une perturbation post-photo ou d'inaccessibilité, et de nouvelles virées de trois ou quatre placettes sont générées afin d'obtenir le nombre total ciblé. La table « PLAN_PEE_STRATE » fait le lien entre les géocodes de la carte écoforestière originale et les strates d'échantillonnage tandis que la table « PLAN_COMPOSANTE_FACTEXP_STR » présente le facteur d'expansion des strates d'échantillonnages recalculé en fonction de la superficie et du nombre de PET implantées.

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
1	R SB70EB20FI10	80 15	15 240	3,1%	57	57	3,4%	267
2	R SB70EB20FI10	80 18	14 780	6,2%	37	94	5,7%	399
3	PL RZ40EV30SB10	80 11	11 219	8,5%	29	123	7,4%	387
4	PL EN70SB20	90 12	10 866	10,7%	33	156	9,4%	329
5	PL EN70SB20	90 10	9 822	12,7%	17	173	10,4%	578
6	MF BP40PE10EO10SB30EB10	80 16	9 586	14,7%	27	200	12,0%	355
7	MF BP40PE10EO10SB30EB10	80 11	9 550	16,6%	32	232	14,0%	298
8	MF PE30BP20EO10SB20EB10	75 15	9 225	18,5%	39	271	16,3%	237
9	MR SB40EB20BP10BJ10	80 18	9 154	20,4%	25	296	17,8%	366
10	PL EB70SB20	85 11	9 133	22,3%	30	326	19,6%	304
11	MR SB60EB10BP20EO10	80 15	9 097	24,2%	18	344	20,7%	505
12	F ES80BJ10	90 21	8 848	26,0%	18	362	21,8%	492
13	PL EN70SB20	70 12	8 653	27,8%	26	388	23,4%	333
14	MR SB60EB10BP20EO10	80 10	8 601	29,5%	26	414	24,9%	331
15	MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10	75 16	8 587	31,3%	38	452	27,2%	226
16	R EN20TO20SB20ML10	65 15	8 573	33,0%	34	486	29,3%	252
17	R SB70EB20FI10	80 10	8 276	34,7%	23	509	30,7%	360
18	MF PE50BP10SB20EB10	75 17	8 109	36,4%	36	545	32,8%	225
19	R SB90EB10	85 15	7 981	38,1%	27	572	34,5%	296
20	MR SB40EB20BP10BJ10	80 13	7 848	39,7%	38	610	36,7%	207

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
21	MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10 19	75	7 825	41,3%	30	640	38,6%	261
22	MF BP30EO30BJ10SB20EB10	85 11	7 401	42,8%	34	674	40,6%	218
23	R EN50SB40	75 13	7 401	44,3%	34	708	42,7%	218
24	F BJ40ES20EO20BP10SB10	80 19	7 340	45,8%	37	745	44,9%	198
25	R SB60EN20EB10FI10	80 14	6 954	47,2%	16	761	45,8%	435
26	R EN90	70 16	6 762	48,6%	17	778	46,9%	398
27	R SB90EB10	70 8	6 610	50,0%	21	799	48,1%	315
28	F BP60EO10BJ10SB10	90 14	6 531	51,3%	23	822	49,5%	284
29	PL EB70SB20	85 8	6 510	52,7%	25	847	51,0%	260
30	F ES50BJ20EO10SB10	85 16	6 490	54,0%	29	876	52,8%	224
31	PL EN70SB20	70 10	6 334	55,3%	15	891	53,7%	422
32	MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10 80 15		6 181	56,6%	21	912	54,9%	294
33	F ES80BJ10	85 13	6 154	57,8%	26	938	56,5%	237
34	R SB40EB30TO20	70 17	6 143	59,1%	18	956	57,6%	341
35	R TO60SB10EN10	50 14	6 079	60,3%	13	969	58,4%	468
36	MF BP20EO10PE10BJ10SB40	80 13	6 054	61,6%	34	1 003	60,4%	178
37	MF BP30EO30BJ10SB20EB10	70 16	6 052	62,8%	23	1 026	61,8%	263
38	MF BP20BJ20EO10SB20EB10	80 17	6 040	64,1%	16	1 042	62,8%	377
39	F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	90 16	5 995	65,3%	21	1 063	64,0%	285
40	R TO60SB10EN10	70 14	5 912	66,5%	23	1 086	65,4%	257
41	R EN90	70 12	5 540	67,7%	17	1 103	66,4%	326
42	F EO30BP30BJ10PE10SB10	70 16	5 474	68,8%	11	1 114	67,1%	498
43	F ES50BJ20EO10SB10	70 20	5 390	69,9%	21	1 135	68,4%	257
44	R SB90EB10	85 11	5 390	71,0%	17	1 152	69,4%	317
45	R SB60EN20EB10FI10	80 10	5 368	72,1%	17	1 169	70,4%	316
46	F PE10BP10BJ10SB10	85 15	5 294	73,2%	40	1 209	72,8%	132
47	R SB90EB10	70 11	5 166	74,2%	13	1 222	73,6%	397
48	F ES80BJ10	70 21	5 160	75,3%	18	1 240	74,7%	287
49	MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10 60 15		5 062	76,3%	18	1 258	75,8%	281
50	F EO30BP30BJ10PE10SB10	90 12	4 952	77,4%	18	1 276	76,9%	275
51	MF BP30EO30BJ10SB20EB10	85 16	4 941	78,4%	21	1 297	78,1%	235
52	F EO30BP30BJ10PE10SB10	90 16	4 893	79,4%	12	1 309	78,9%	408
53	R SB40EB30TO20	70 13	4 879	80,4%	15	1 324	79,8%	325
54	F BJ40ES20EO20BP10SB10	80 15	4 476	81,3%	11	1 335	80,4%	407

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
55	MF BP20BJ20EO10SB20EB10	80 13	4 466	82,2%	16	1 351	81,4%	279
56	R EN70SB20	65 11	4 446	83,1%	14	1 365	82,2%	318
57	R TO60SB10EN10	70 12	4 443	84,0%	14	1 379	83,1%	317
58	MR SB40EN10TO10EB10PE10BP10EO10 80 11		4 416	85,0%	15	1 394	84,0%	294
59	MR SB40EB20BP10BJ10	60 18	4 387	85,9%	10	1 404	84,6%	439
60	MF BP20BJ20EO10SB20EB10	60 17	4 366	86,7%	18	1 422	85,7%	243
61	F PE40BP20EO10SB10	80 19	4 346	87,6%	20	1 442	86,9%	217
62	R SB60EN20EB10FI10	60 14	4 285	88,5%	14	1 456	87,7%	306
63	R EN70SB20	80 16	4 122	89,4%	10	1 466	88,3%	412
64	F ES50BJ20EO10SB10	85 20	4 015	90,2%	21	1 487	89,6%	191
65	MF BJ30EO10ES10BP10SB20EB10 19	60	3 986	91,0%	10	1 497	90,2%	399
66	F BJ40ES20EO20BP10SB10	60 19	3 861	91,8%	16	1 513	91,1%	241
67	PL EB70SB20	70 11	3 761	92,6%	13	1 526	91,9%	289
68	PL EN70SB20	90 8	3 674	93,3%	11	1 537	92,6%	334
69	F PE70EO10BP10SB10	80 22	3 655	94,1%	11	1 548	93,3%	332
70	R EN70SB20	65 16	3 502	94,8%	9	1 557	93,8%	389
71	F PE70EO10BP10SB10	80 15	3 479	95,5%	11	1 568	94,5%	316
72	R SB70EB20FI10	60 10	3 477	96,2%	7	1 575	94,9%	497
73	PL EN70SB20	70 8	3 255	96,9%	11	1 586	95,5%	296
74	F BP20ES20EO20BJ10PE10SB10	70 16	3 183	97,6%	13	1 599	96,3%	245
75	MR SB40EB20BP10BJ10	60 13	3 085	98,2%	8	1 607	96,8%	386
76	F BP60EO10BJ10SB10	70 14	3 083	98,8%	11	1 618	97,5%	280
77	F PE40BP20EO10SB10	80 13	2 913	99,4%	13	1 631	98,3%	224
78	MR EN50SB10BP10PE10	70 15	2 843	100,0%	29	1 660	100,0%	98

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 (2015). Méthode de distribution des placettes dans les unités de sondage dans le cadre du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional de la DIF. Ministère des Forêts, de la faune et des Parcs. Direction des inventaires forestiers. 10 pages.

MFFP (2017). Cartographie du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional – Méthodes et données associées. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction des inventaires forestiers. 107 pages. Accessible en ligne à l'adresse : http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/pdf/carto_5E_methodes_donnees.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.