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 0312S

Cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional
2018

Votre gouvernement

Québec

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, 4e Avenue Ouest, local A-108
Québec (Québec) G1H 6R1
Téléphone : 418 627-8669
Ligne sans frais : 1 877 936-7387
Télécopieur : 418 646-1995
inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca
http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/index.jsp

© Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2018. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 0312S, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 32 p.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction : Description générale des processus liés à l'inventaire

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) 0312S 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 0312S

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 2017**
	Diffusion - statut primaire	**mai 2018**
	Diffusion - statut final	**mai 2019**
Sondage terrestre	**Production**	**été 2018**
	Diffusion	**mai 2019**
Compilation forestière	**Diffusion**	**été 2019**

Paramètres et hypothèses initiaux de l'US 0312S

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)	**118 550**
Nombre total de PET à implanter	**704**
Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)	**168**
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 10 PET)	**1 684**
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 25 PET)	**4 210**

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 2017.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
0312S	Oui	01	Unité d'aménagement (UA)	166 320	9,1%
		09	Bleuetière sur unité d'aménagement (UA)	20	0,0%
		10	Érablière acéricole (production mixte) sur unité d'aménagement (UA)	731	0,0%
	Non	02	Territoire forestier résiduel (TFR) libre de droit au sud de la limite nordique	2 558	0,1%
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement (UA)	309	0,0%
		08	Station forestière	2	0,0%
		15	Écosystème forestier exceptionnel (EFE) désigné sur forêt publique	519	0,0%
		20	Petite propriété privée	1 494 783	82,0%
		22	Grande propriété privée	116 163	6,4%
		27	Concession minière privée	373	0,0%
		30	Terrain attribué au MAPAQ	230	0,0%
		40	Parc national du Québec et projet de parc	7 395	0,4%
		41	Autre terrain du MFFP (Forêt (Pépinières publiques), Faune et Parc (SEPAQ))	344	0,0%
		49	Refuge biologique désigné et Forêt d'expérimentation	11	0,0%
		50	Réserve écologique	1 599	0,1%
		51	Terrain attibué au MDDELCC	1 938	0,1%
		52	Eaux (lacs importants et réservoir)	6 485	0,4%
		53	Réserve aquatique et/ou Habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable	9	0,0%
		55	Refuge biologique en projet (exclu de la production forestière)	1 202	0,1%
		59	Refuge biologique désigné	2 016	0,1%
		60	Terrain attibué aux autres Ministères et Organismes publics (Hydro, MTQ, MCC, etc)	4 576	0,3%
		66	Forêt d'expérimentation	658	0,0%
		71	Lot mixte	144	0,0%
		80	Érablière acéricole en territoire forestier résiduel (TFR)	7 453	0,4%
		90	Réserve indienne et terre de catégorie 1A	227	0,0%
		92	Autre terrain fédéral	5 287	0,3%
		95	Réserve nationale de faune	831	0,0%

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
0312S	Non	99	Eaux (Fleuve ou Golfe St-Laurent)	67	0,0%
				1 822 250	**100,0%**

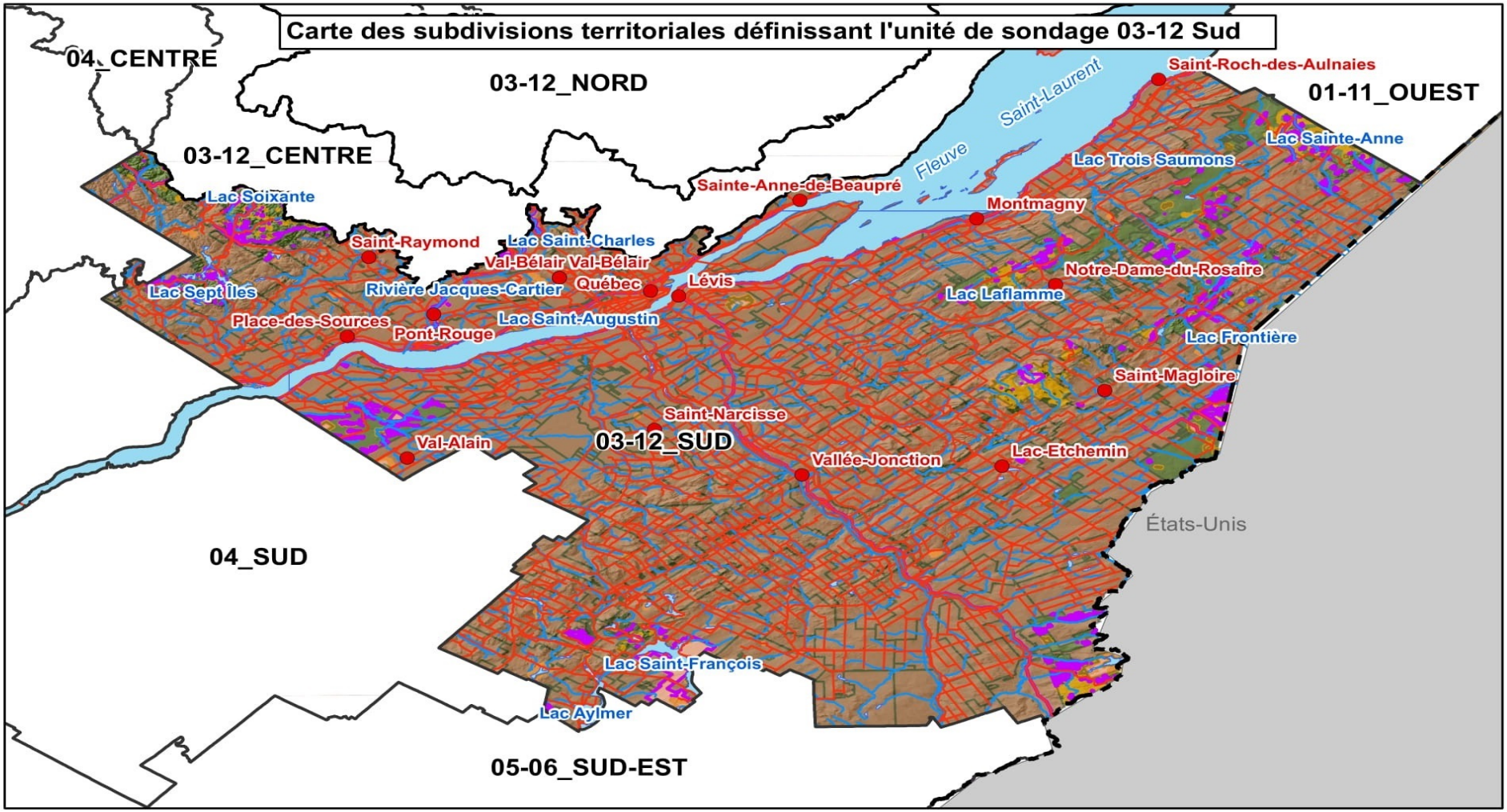
Usage forestier et zone d'application des modalités d'intervention		Superficie	
Sondage	Code d'impact	ha	%
Non	06	423	4,2%
	05	2 993	29,5%
	03	47	0,5%
	02	42	0,4%
	01	6 632	65,4%
		10 137	**100,0%**

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.

		Superficie	
Sondage	Description	ha	%
Oui	Peuplements écoforestiers de 7 m ou plus de hauteur	118 549	76,9%
Oui		**118 549**	**76,9%**
Non	Étendue d'eau	4 071	2,6%
	Terrain à vocation non forestière	139	0,1%
	Terrain forestier improductif	4 687	3,0%
	Terrain forestier avec pente «F» ou inaccessible	4 893	3,2%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	21 731	14,1%
Non		**35 521**	**23,1%**
		154 070	**100,0%**



Territoire sondé

- Unité de sondage 03-12 Sud

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

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

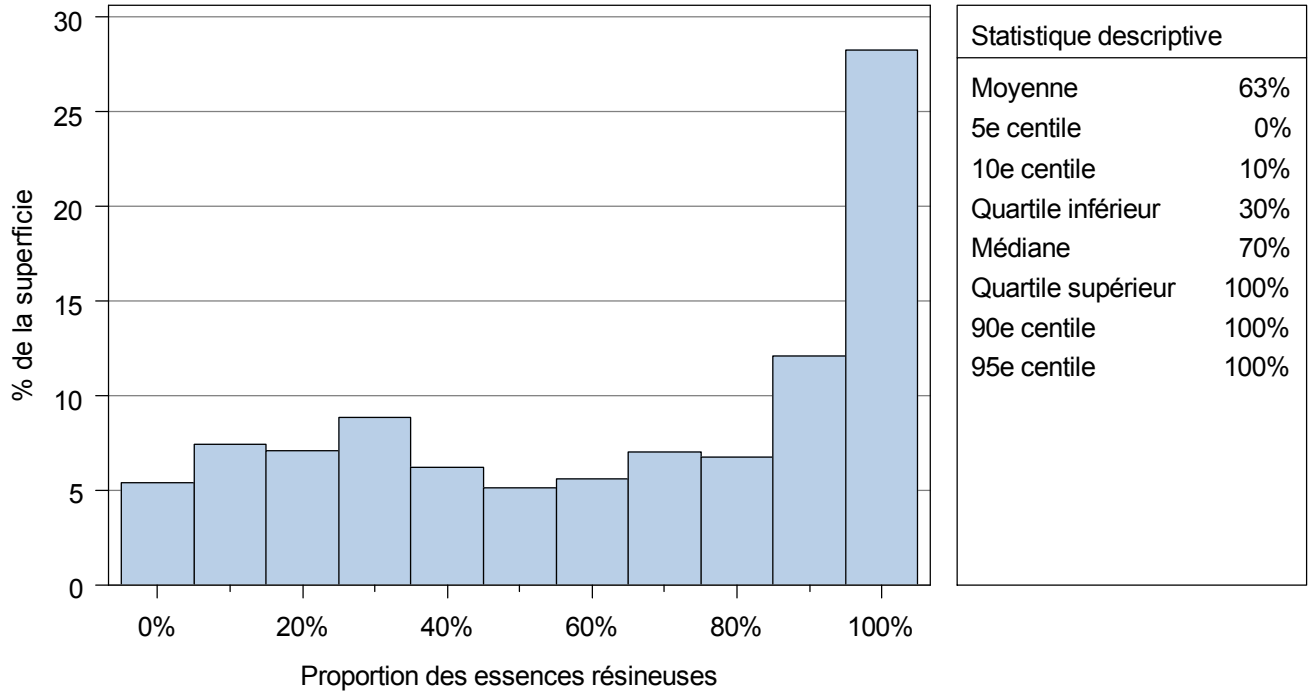
2.1 Types de couvert

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%	23 258	20%
MF	Mixte à dominance feuillue	26%	50%	23 563	20%
MR	Mixte à dominance résineuse	52%	74%	14 888	13%
R	Résineux	76%	100%	54 933	47%
		0%	**100%**	**116 641**	**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.

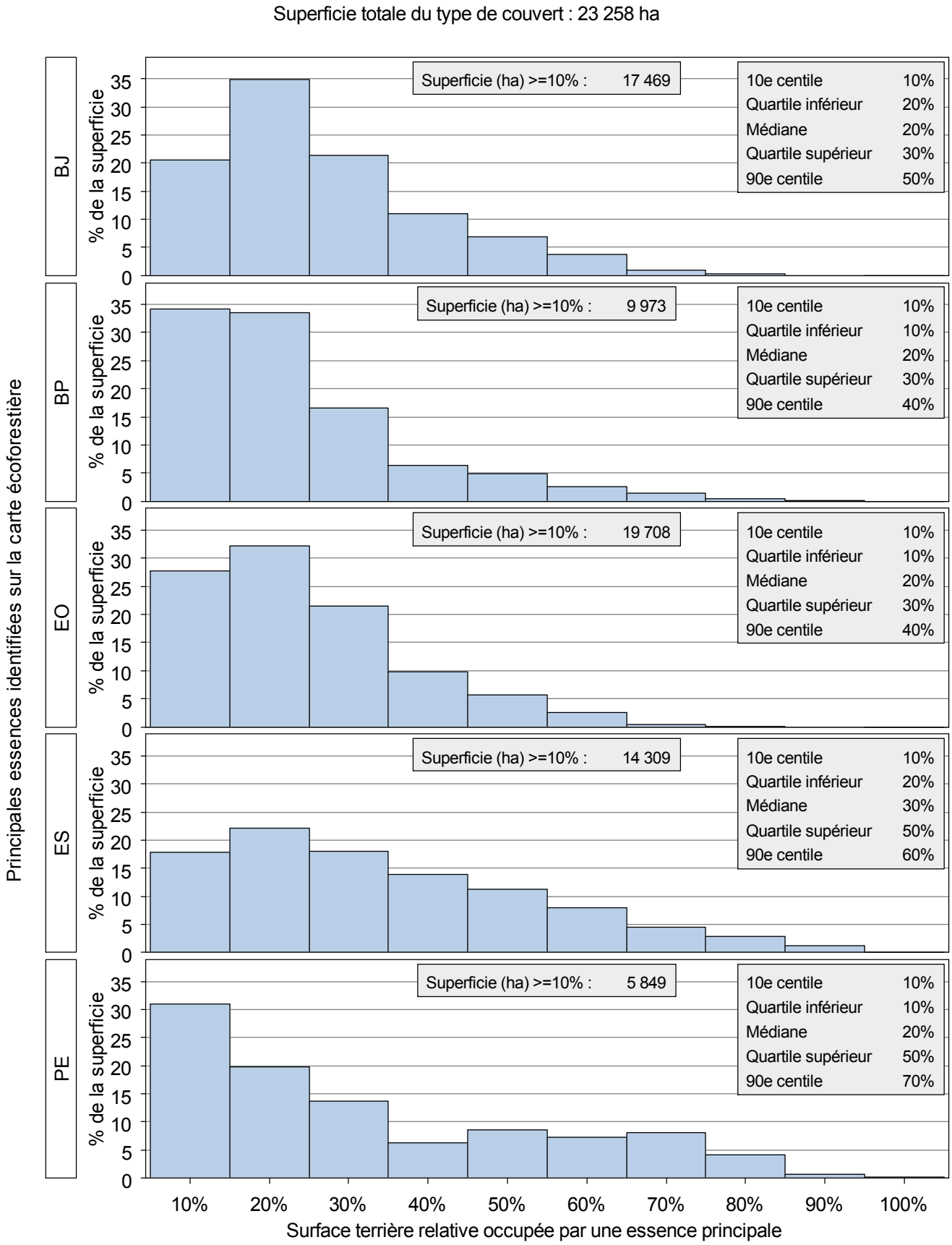
Essence			Type de couvert				
Type	**Code**	**Nom**	**F**	**MF**	**MR**	**R**	**Tous**
Feuillue	BG	Bouleau gris (à feuilles de peuplier)	0,08%	0,09%	0,04%	0,00%	**0,04%**
	BJ	Bouleau jaune	20,01%	14,59%	5,42%	0,29%	**7,77%**
	BP	Bouleau blanc (à papier)	9,90%	13,16%	9,68%	1,23%	**6,44%**
	EO	Érable rouge	20,69%	17,53%	8,44%	0,72%	**9,08%**
	ER	Érables	0,36%	0,68%	0,38%	0,03%	**0,27%**
	ES	Érable à sucre	21,18%	3,26%	0,36%	0,00%	**4,93%**
	FH	Feuillus sur station humide	0,01%	0,11%	0,17%	0,03%	**0,06%**
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0,38%	0,98%	1,41%	0,72%	**0,79%**
	FN	Feuillus non commerciaux	2,37%	1,63%	1,76%	0,35%	**1,19%**
	FO	Frêne noir	0,09%	0,26%	0,16%	0,07%	**0,12%**
	FR	Frênes	0,22%	0,28%	0,08%	0,00%	**0,11%**
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	0,90%	0,43%	0,42%	0,07%	**0,35%**
	FX	Feuillus indéterminés	0,48%	0,82%	1,39%	1,29%	**1,05%**
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
	HG	Hêtre à grandes feuilles	4,23%	0,31%	0,03%	0,00%	**0,91%**
	PA	Peuplier baumier	0,09%	0,12%	0,08%	0,00%	**0,05%**
	PE	Peupliers	8,14%	7,62%	4,68%	0,61%	**4,05%**
	TA	Tilleul d'Amérique	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	**0,00%**
			89,17%	**61,88%**	**34,50%**	**5,43%**	**37,24%**
Résineuse	EB	Épinette blanche	0,43%	1,98%	2,98%	1,84%	**1,73%**
	EN	Épinette noire	0,07%	1,48%	4,78%	20,62%	**10,64%**
	EP	Épinettes	0,13%	0,40%	0,38%	0,18%	**0,24%**
	EU	Épinette rouge	1,61%	7,83%	13,14%	19,76%	**12,89%**
	EV	Épinette de Norvège	0,00%	0,03%	0,07%	0,12%	**0,07%**
	ML	Mélèze laricin	0,00%	0,06%	0,47%	3,45%	**1,70%**
	PB	Pin blanc	0,00%	0,07%	0,26%	0,07%	**0,08%**
	PG	Pin gris	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	**0,00%**
	PI	Pins	0,00%	0,01%	0,04%	0,00%	**0,01%**
	PR	Pin rouge	0,00%	0,00%	0,04%	0,02%	**0,01%**
	PU	Pruche de l'Est	0,62%	1,78%	2,07%	0,17%	**0,83%**
	RX	Résineux indéterminés	1,84%	1,90%	1,50%	1,17%	**1,49%**

Essence			Type de couvert				
Type	**Code**	**Nom**	**F**	**MF**	**MR**	**R**	**Tous**
Résineuse	RZ	Résineux planté indéterminé	0,00%	0,83%	3,85%	9,27%	**5,02%**
	SB	Sapin baumier	5,40%	20,42%	33,71%	32,30%	**24,72%**
	SE	Sapin et épinette blanche	0,65%	0,66%	0,12%	0,02%	**0,29%**
	TO	Thuya occidental	0,05%	0,67%	2,10%	5,58%	**3,04%**
			10,83%	**38,12%**	**65,50%**	**94,57%**	**62,76%**
			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

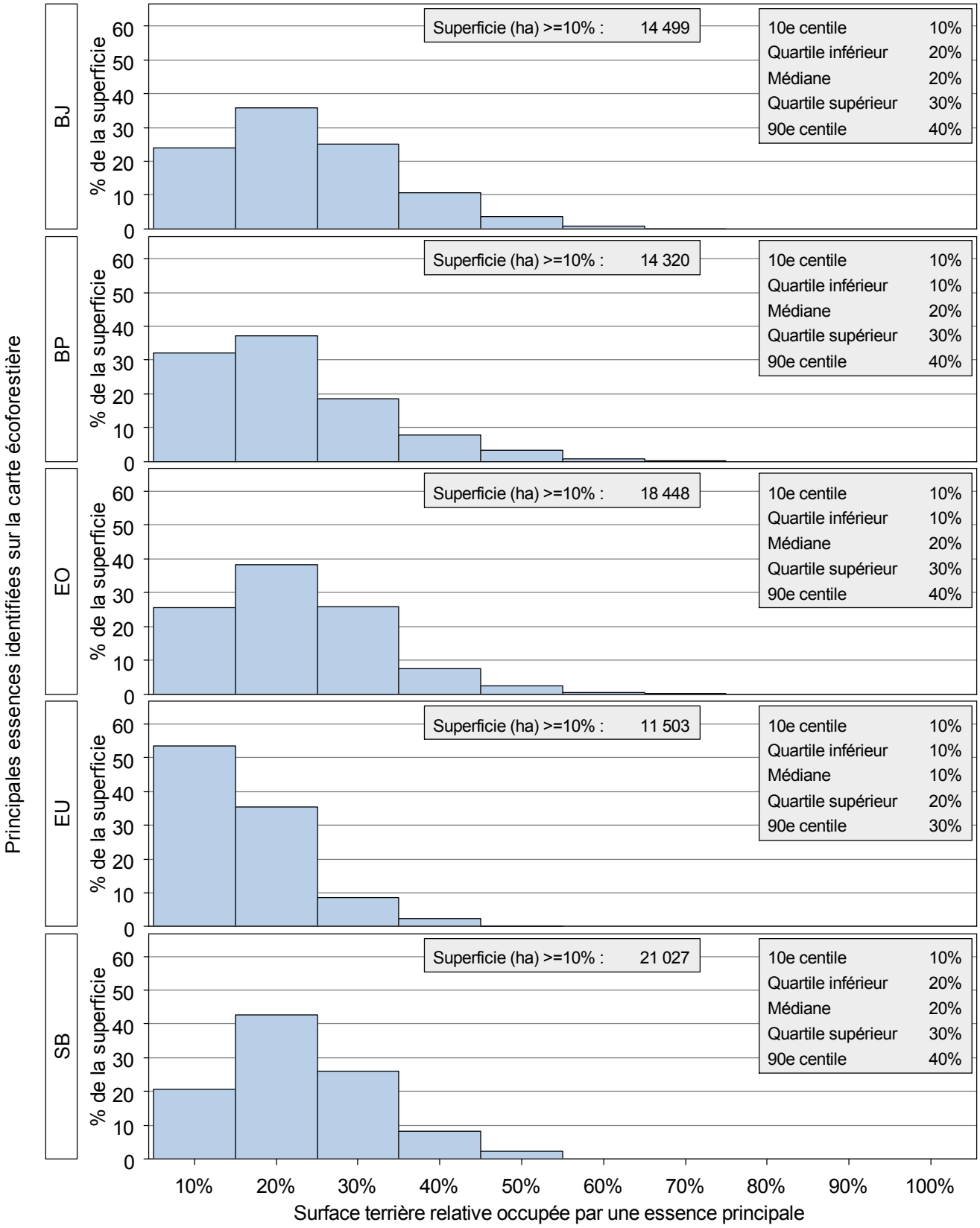
Les pages qui suivent montrent au moyen d'histogrammes la distribution de la surface terrière relative (exprimée en %) des principales essences identifiées sur la carte écoforestière. Pour qu'une essence ait été considérée dans le calcul de la surface terrière, elle devait occuper au moins 10 % de la 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



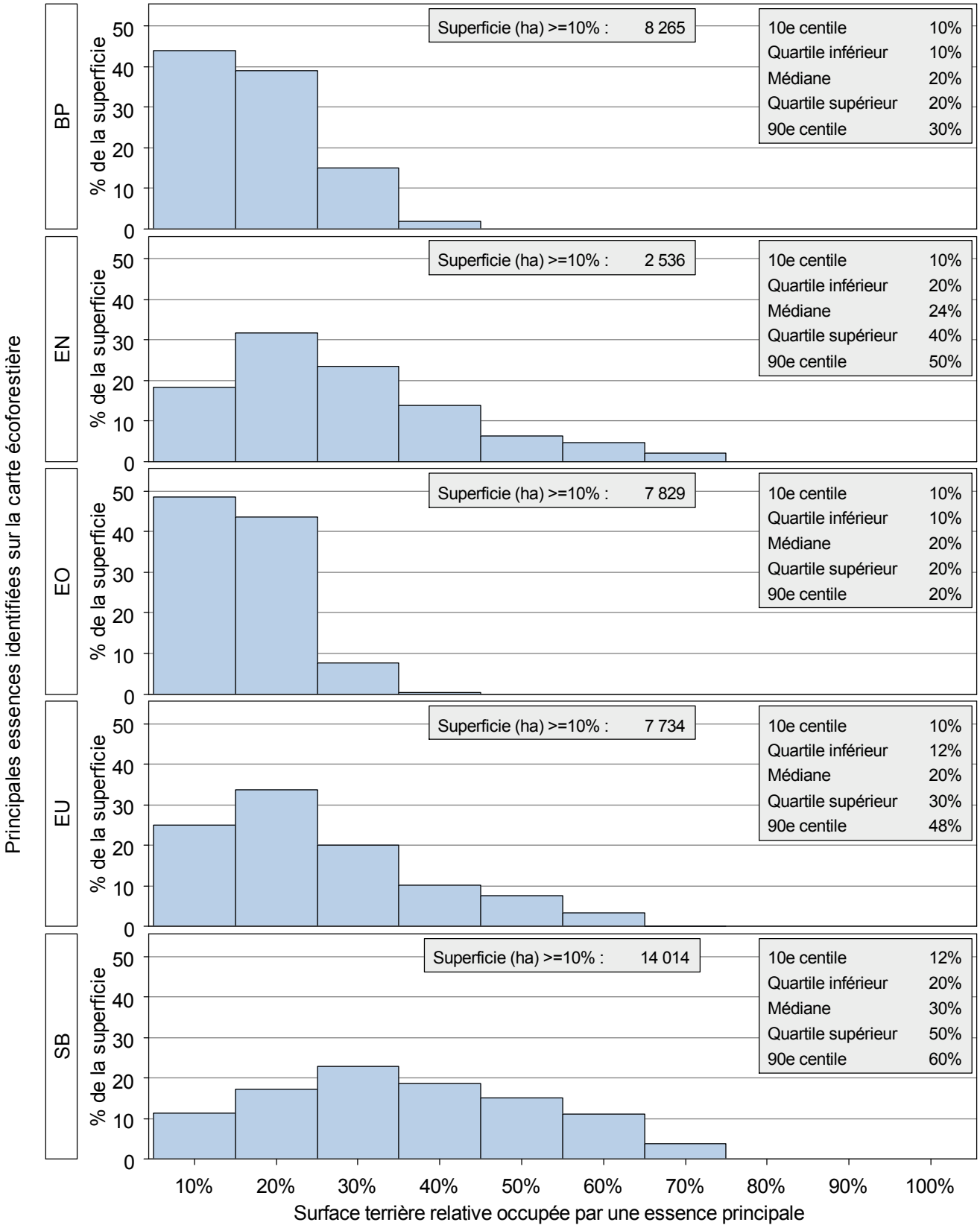
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Superficie totale du type de couvert : 23 563 ha

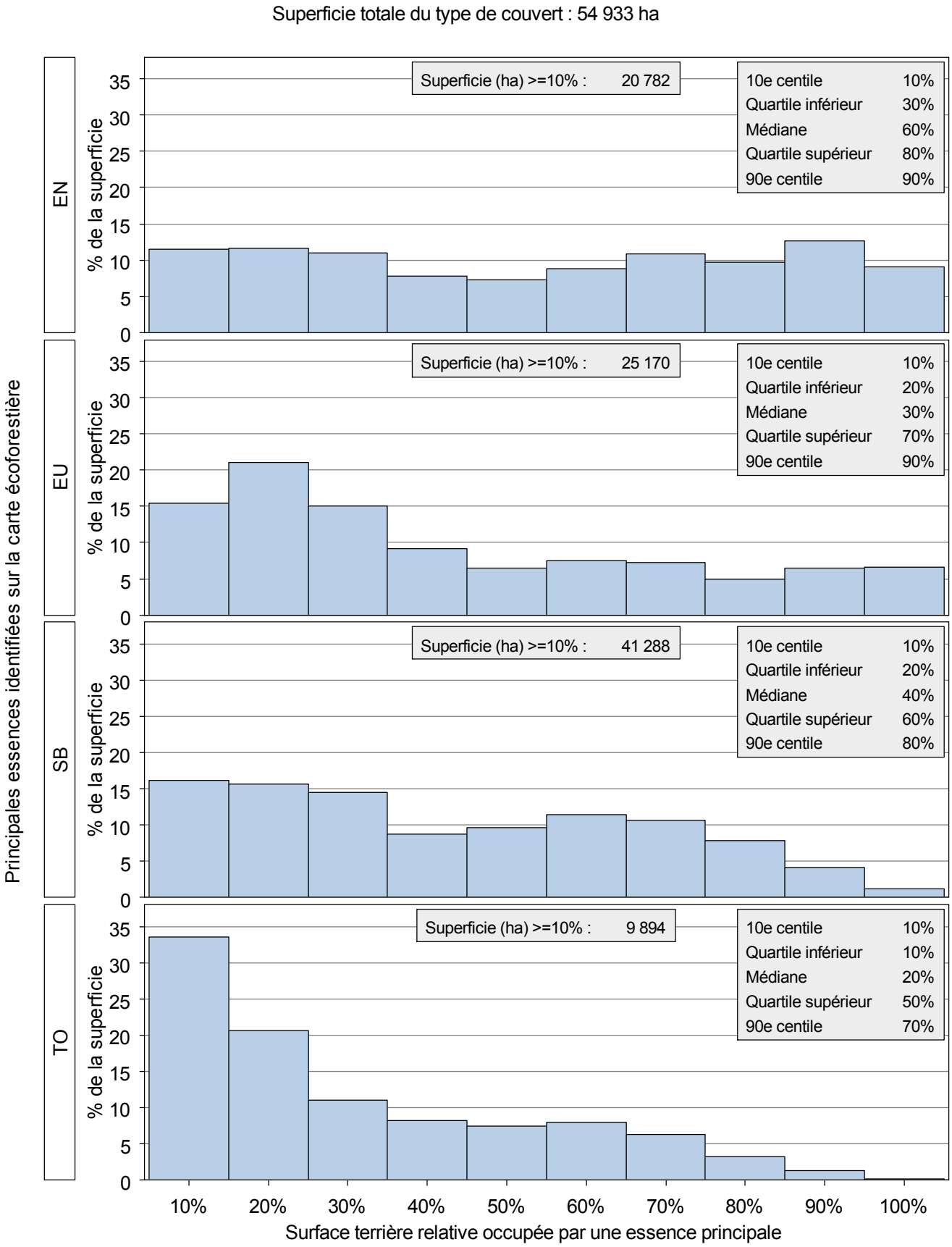


Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

Superficie totale du type de couvert : 14 888 ha



Type de couvert : Résineux



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	23 231	20%
			23 231	**20%**
Mixte à dominance feuillue	naturelle	Mixte à dominance feuillue	22 805	20%
			22 805	**20%**
Mixte à dominance résineuse	naturelle	Mixte à dominance résineuse	13 463	12%
			13 463	**12%**
Plantation	plantation	Feuillu	27	0%
		Mixte à dominance feuillue	758	1%
		Mixte à dominance résineuse	1 425	1%
		Résineux	8 565	7%
			10 775	**9%**
Résineux	naturelle	Résineux	46 367	40%
			46 367	**40%**

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

Groupes définis dans le cas du type de couvert feuillu

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EO	ES	HG	PE	SB
BJ30EO30ES20SB10	10e	20	0	10	0	0	0	0
	90e	60	10	50	30	10	0	10
BP30EO30PE10BJ10SB10	10e	0	10	0	0	0	0	0
	90e	30	50	50	10	0	30	20
ES50BJ20EO10HG10	10e	0	0	0	30	0	0	0
	90e	30	10	20	70	30	0	10
PE60BP10EO10SB10	10e	0	0	0	0	0	48	0
	90e	0	30	20	0	0	80	20

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

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

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EO	ES	EU	PE	SB
BJ30EO10BP10EU20SB10	10e	20	0	0	0	10	0	0
	90e	50	20	20	10	30	0	20
BJ30ES10EO10BP10SB20EU10	10e	20	0	0	0	0	0	10
	90e	40	20	20	30	20	0	40
BP30EO20SB30	10e	0	20	0	0	0	0	10
	90e	10	50	30	0	20	10	40
EO30BJ20SB20EU10	10e	0	0	20	0	0	0	0
	90e	30	10	40	10	20	0	30
PE30BP20EO10SB20EU10	10e	0	0	0	0	0	20	10
	90e	10	30	20	0	20	50	40

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

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

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
Nom du groupe synthèse	en superficie	BJ	BP	EN	EO	EU	PE	SB
EN30SB20EO10BP10PE10	10e	0	0	20	0	0	0	10
	90e	10	20	50	20	0	20	40
EU30SB20EO10BJ10BP10	10e	0	0	0	0	10	0	10
	90e	20	18	0	20	50	10	40
SB50EU10BP10PE10EO10	10e	0	0	0	0	0	0	30
	90e	20	30	0	20	20	20	60

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	EN	EU	ML	SB	TO
EN50SB20ML20	10e	30	0	0	0	0
	90e	70	0	50	40	20
EN80ML10	10e	60	0	0	0	0
	90e	100	0	20	16	20
EU80SB10	10e	0	60	0	0	0
	90e	0	100	10	30	0
SB50EU30	10e	0	20	0	30	0
	90e	0	50	0	60	10
SB70EU10	10e	0	0	0	50	0
	90e	20	20	0	90	10
TO60EN20SB10	10e	0	0	0	0	40
	90e	30	10	10	30	80

Groupes définis dans le cas des plantations

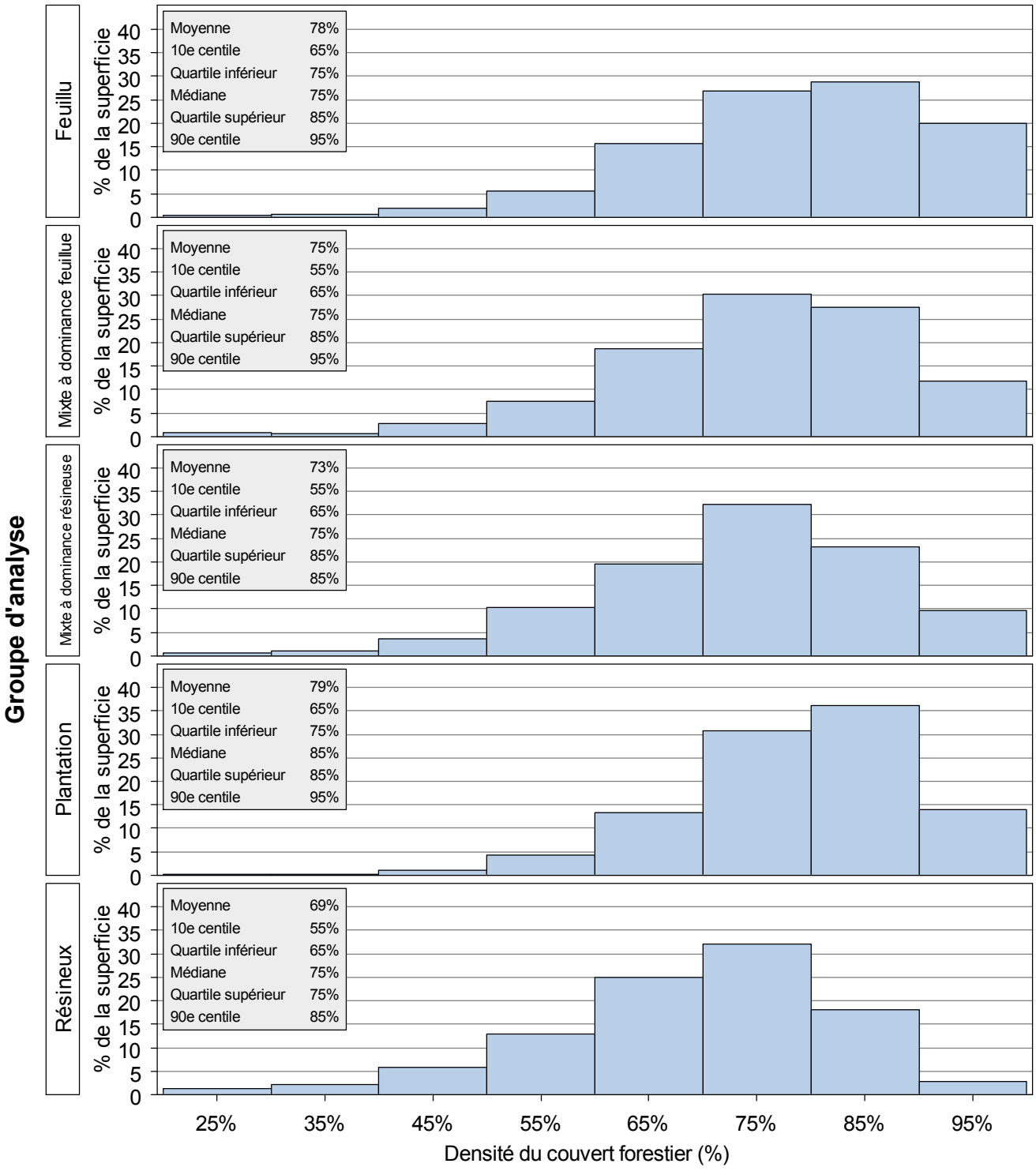
Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)				
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EB	EU	RZ	SB
RZ80SB10	10e	0	0	0	60	0
	90e	10	0	0	90	30
SB30RZ20EB10EU10BP10	10e	0	0	0	0	0
	90e	30	70	40	50	60

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

4. Densité et hauteur des peuplements

4.1 Portrait de la densité des peuplements

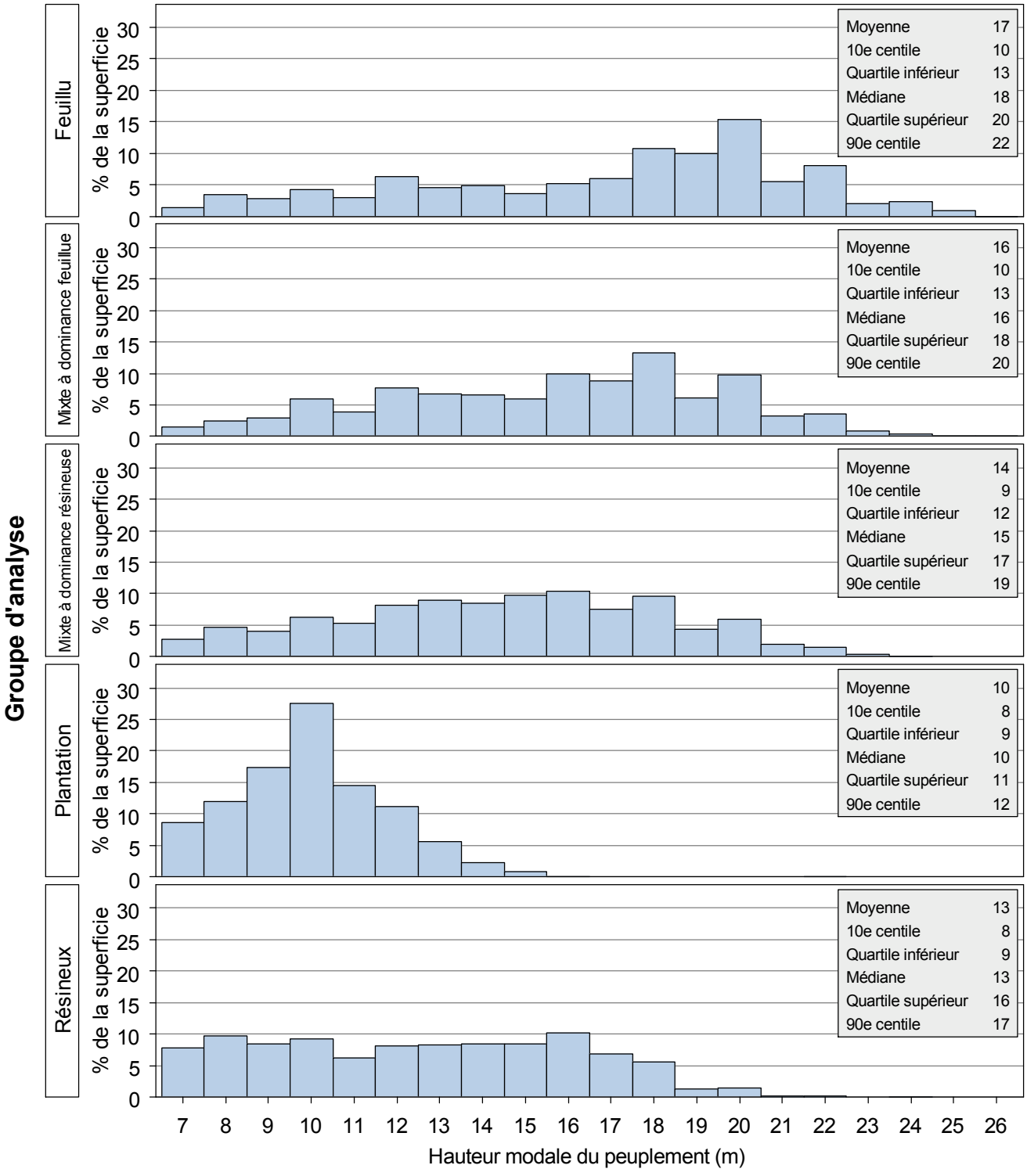
Les graphiques ci-dessous présentent au moyen d'histogrammes la distribution des densités des peuplements en fonction des groupes considérés.



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 20 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 13 ont été scindés en 2 à 4 sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 36 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	BJ30EO30ES20SB10	F BJ30EO30ES20SB10 60 21	25	65	19	25
		F BJ30EO30ES20SB10 80 14	25	95	7	18
		F BJ30EO30ES20SB10 80 21	75	95	19	25
	BP30EO30PE10BJ10SB10	F BP30EO30PE10BJ10SB10 80 10	25	95	7	12
		F BP30EO30PE10BJ10SB10 80 16	25	95	13	24
	ES50BJ20EO10HG10	F ES50BJ20EO10HG10 80 16	25	95	7	19
		F ES50BJ20EO10HG10 80 21	25	95	20	26
	PE60BP10EO10SB10	F PE60BP10EO10SB10 75 16	25	95	7	24
MF	BJ30EO10BP10EU20SB10	MF BJ30EO10BP10EU20SB10 70 18	25	95	10	24
	BJ30ES10EO10BP10SB20EU10	MF BJ30ES10EO10BP10SB20EU10 75 17	25	95	7	24
	BP30EO20SB30	MF BP30EO20SB30 75 10	25	95	7	12
		MF BP30EO20SB30 75 15	25	95	13	23

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale	Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom	Min.	Max.	Min.	Max.
MF	EO30BJ20SB20EU10	MF EO30BJ20SB20EU10 75 13	25	95	7	17
		MF EO30BJ20SB20EU10 75 19	25	95	17	25
	PE30BP20EO10SB20EU10	MF PE30BP20EO10SB20EU10 75 16	25	95	7	26
MR	EN30SB20EO10BP10PE10	MR EN30SB20EO10BP10PE10 75 14	25	95	7	21
	EU30SB20EO10BJ10BP10	MR EU30SB20EO10BJ10BP10 60 16	25	65	7	24
		MR EU30SB20EO10BJ10BP10 80 16	75	95	7	24
	SB50EU10BP10PE10EO10	MR SB50EU10BP10PE10EO10 60 13	25	65	7	23
		MR SB50EU10BP10PE10EO10 80 13	75	95	7	22
PL	RZ80SB10	PL RZ80SB10 80 11	35	95	10	22
		PL RZ80SB10 80 8	25	95	7	9
	SB30RZ20EB10EU10BP10	PL SB30RZ20EB10EU10BP10 80 10	25	95	7	16
R	EN50SB20ML20	R EN50SB20ML20 65 10	25	95	7	13
		R EN50SB20ML20 65 15	25	95	13	21
	EN80ML10	R EN80ML10 65 11	25	95	7	14
		R EN80ML10 65 16	25	95	14	21
	EU80SB10	R EU80SB10 65 10	25	95	7	15
		R EU80SB10 65 17	25	95	15	22
	SB50EU30	R SB50EU30 70 15	25	95	11	24
		R SB50EU30 70 9	25	95	7	10
	SB70EU10	R SB70EU10 60 13	25	65	10	20
		R SB70EU10 60 8	25	65	7	9
		R SB70EU10 80 13	75	95	10	21
		R SB70EU10 80 8	75	95	7	9
	TO60EN20SB10	R TO60EN20SB10 60 12	25	95	7	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 0312S sont les suivantes :

SB, EU, EN, EO, BJ, BP, RZ

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 :

HG, PU, FI, FT, SE, ER, EP, FO, FR, PB, EV, FH, PA, BG, PR, PI, PG, TA, FZ

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

ES, PE, TO, EB, ML, RX, FX

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 (166 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	BG	Bouleau gris (à feuilles de peuplier)	0	0	0	0	**1**
	BJ	Bouleau jaune	84	66	14	0	**164**
	BP	Bouleau blanc (à papier)	39	58	27	6	**131**
	EO	Érable rouge	86	83	24	3	**195**
	ER	Érables	2	3	1	0	**5**
	ES	Érable à sucre	71	13	0	0	**84**
	FH	Feuillus sur station humide	0	0	0	0	**0**
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	2	5	4	1	**11**
	FN	Feuillus non commerciaux	8	3	2	1	**14**
	FO	Frêne noir	0	1	0	0	**1**
	FR	Frênes	1	1	0	0	**2**
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	2	1	0	0	**3**
	FX	Feuillus indéterminés	1	0	1	1	**2**
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0	0	0	0	**0**
	HG	Hêtre à grandes feuilles	15	1	0	0	**16**
	PA	Peuplier baumier	0	1	0	0	**1**
	PE	Peupliers	24	28	14	2	**68**
	TA	Tilleul d'Amérique	0	0	0	0	**0**
Résineuse	EB	Épinette blanche	0	5	7	13	**25**
	EN	Épinette noire	0	6	12	111	**130**
	EP	Épinettes	0	1	1	2	**4**
	EU	Épinette rouge	1	32	35	128	**197**
	EV	Épinette de Norvège	0	0	0	1	**1**
	ML	Mélèze laricin	0	0	1	26	**27**
	PB	Pin blanc	0	0	1	0	**1**
	PG	Pin gris	0	0	0	0	**0**
	PI	Pins	0	0	0	0	**0**
	PR	Pin rouge	0	0	0	0	**0**
	PU	Pruche de l'Est	1	8	6	2	**15**
	RZ	Résineux planté indéterminé	0	3	7	43	**54**
	SB	Sapin baumier	15	100	74	209	**399**
	SE	Sapin et épinette blanche	0	3	0	0	**4**
	TO	Thuya occidental	0	2	4	40	**46**

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 jauge 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
en nombre équivalent d'essences	Type	Nom	(Fe=166 ha/PET)
9.40	PL	SB30RZ20EB10EU10BP10	26
9.37	MF	EO30BJ20SB20EU10	41
8.96	MR	EU30SB20EO10BJ10BP10	31
8.66	MR	EN30SB20EO10BP10PE10	13
7.91	MF	BJ30EO10BP10EU20SB10	13
7.90	MF	BJ30ES10EO10BP10SB20EU10	24
7.89	F	BP30EO30PE10BJ10SB10	37
7.80	MF	BP30EO20SB30	32
7.35	MF	PE30BP20EO10SB20EU10	27
6.88	F	BJ30EO30ES20SB10	50
6.59	MR	SB50EU10BP10PE10EO10	38
5.05	F	ES50BJ20EO10HG10	42
4.68	R	EN50SB20ML20	30
4.66	R	SB50EU30	54
3.80	F	PE60BP10EO10SB10	11
	R	TO60EN20SB10	18
3.49	R	SB70EU10	71
2.66	PL	RZ80SB10	38
2.60	R	EU80SB10	52
2.23	R	EN80ML10	55

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	Groupe d'analyse	Superficie		Allocation des placettes (n)		
Groupe	Niveau	(ha / PET)	Type et essences	(ha)	(%)	Initiale	Ajustée	Écart
Initiale	**0%**	**166**	F BJ30EO30ES20SB10	8 229	7,1%	50	50	0
			F ES50BJ20EO10HG10	7 049	6,0%	42	42	0
			MF BP30EO20SB30	5 309	4,6%	32	32	0
			MF EO30BJ20SB20EU10	6 837	5,9%	41	41	0
			MR EU30SB20EO10BJ10BP10	5 079	4,4%	31	31	0
			MR SB50EU10BP10PE10EO10	6 282	5,4%	38	38	0
			PLANTATION RZ80SB10	6 390	5,5%	38	38	0
			R EN50SB20ML20	4 959	4,3%	30	30	0
				50 134	**43,0%**	**302**	**302**	**0**
Diminuée	**-20%**	**208**	R SB70EU10	11 711	10,0%	71	56	-14
	-15%	**195**	R SB50EU30	8 992	7,7%	54	46	-8
	-10%	**184**	R EN80ML10	9 058	7,8%	55	49	-5
			R EU80SB10	8 640	7,4%	52	47	-5
				38 401	**32,9%**	**231**	**198**	**-33**
Augmentée	**+10%**	**151**	F BP30EO30PE10BJ10SB10	6 081	5,2%	37	40	4
	+15%	**144**	MF BJ30ES10EO10BP10SB20EU10	4 037	3,5%	24	28	4
			MF PE30BP20EO10SB20EU10	4 458	3,8%	27	31	4
			MR EN30SB20EO10BP10PE10	2 102	1,8%	13	15	2
			PLANTATION SB30RZ20EB10EU10BP10	4 385	3,8%	26	30	4
			R TO60EN20SB10	3 008	2,6%	18	21	3
	+50%	**111**	F PE60BP10EO10SB10	1 872	1,6%	11	17	6
			MF BJ30EO10BP10EU20SB10	2 164	1,9%	13	20	7
				28 107	**24,1%**	**169**	**201**	**32**

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%	**-23%**	PLANTATION RZ80SB10	6 390	5,5%	38	29	-9
	-3%	MR EU30SB20EO10BJ10BP10	5 079	4,4%	31	30	-1
	0%	F ES50BJ20EO10HG10	7 049	6,0%	42	42	0
	+3%	MR SB50EU10BP10PE10EO10	6 282	5,4%	38	39	1
	+3%	R EN50SB20ML20	4 959	4,3%	30	31	1
	+5%	MF EO30BJ20SB20EU10	6 837	5,9%	41	43	2
	+9%	MF BP30EO20SB30	5 309	4,6%	32	35	3
	+24%	F BJ30EO30ES20SB10	8 229	7,1%	50	62	12
			50 134	**43,0%**	**302**	**311**	**9**

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
-10%	**-13%**	R EU80SB10	8 640	7,4%	52	45	-7
	-11%	R EN80ML10	9 058	7,8%	55	49	-6
			17 698	**15,2%**	**107**	**94**	**-13**
-15%	**-13%**	R SB50EU30	8 992	7,7%	54	47	-7
			8 992	**7,7%**	**54**	**47**	**-7**
-20%	**-16%**	R SB70EU10	11 711	10,0%	71	60	-11
			11 711	**10,0%**	**71**	**60**	**-11**
+10%	**+3%**	F BP30EO30PE10BJ10SB10	6 081	5,2%	37	38	1
			6 081	**5,2%**	**37**	**38**	**1**
+50%	**+46%**	MF BJ30EO10BP10EU20SB10	2 164	1,9%	13	19	6
	+62%	F PE60BP10EO10SB10	1 872	1,6%	11	18	7
			4 037	**3,5%**	**24**	**37**	**13**
+15%	**-22%**	R TO60EN20SB10	3 008	2,6%	18	14	-4
	-21%	MF BJ30ES10EO10BP10SB20EU10	4 037	3,5%	24	19	-5
	-4%	MF PE30BP20EO10SB20EU10	4 458	3,8%	27	26	-1
	+34%	PLANTATION SB30RZ20EB10EU10BP10	4 385	3,8%	26	35	9
	+79%	MR EN30SB20EO10BP10PE10	2 102	1,8%	13	23	10
			17 990	**15,4%**	**108**	**117**	**9**

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 EN80ML10 65 16	5 526	4,7%	26	26	3,7%	213
2	R EU80SB10 65 17	4 777	8,8%	23	49	7,0%	208
3	R SB50EU30 70 15	4 738	12,9%	24	73	10,4%	197
4	R SB70EU10 80 13	4 568	16,8%	16	89	12,6%	285
5	MF PE30BP20EO10SB20EU10 75 16	4 458	20,6%	26	115	16,3%	171
6	PL SB30RZ20EB10EU10BP10 80 10	4 385	24,4%	35	150	21,3%	125
7	R SB50EU30 70 9	4 254	28,0%	23	173	24,6%	185
8	MR SB50EU10BP10PE10EO10 80 13	4 229	31,7%	25	198	28,1%	169
9	F BJ30EO30ES20SB10 80 14	4 047	35,1%	31	229	32,5%	131
10	MF BJ30ES10EO10BP10SB20EU10 75 17	4 037	38,6%	19	248	35,2%	212
11	R EU80SB10 65 10	3 863	41,9%	22	270	38,4%	176
12	F ES50BJ20EO10HG10 80 21	3 608	45,0%	19	289	41,1%	190
13	MF EO30BJ20SB20EU10 75 19	3 569	48,1%	22	311	44,2%	162
14	F BP30EO30PE10BJ10SB10 80 16	3 538	51,1%	23	334	47,4%	154
15	R EN80ML10 65 11	3 532	54,1%	23	357	50,7%	154
16	PL RZ80SB10 80 11	3 461	57,1%	16	373	53,0%	216
17	F ES50BJ20EO10HG10 80 16	3 441	60,0%	23	396	56,3%	150
18	R SB70EU10 80 8	3 279	62,9%	23	419	59,5%	143
19	MF EO30BJ20SB20EU10 75 13	3 268	65,7%	21	440	62,5%	156
20	MR EU30SB20EO10BJ10BP10 80 16	3 202	68,4%	20	460	65,3%	160

Strate d'échantillonnage		Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom	Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
21	R TO60EN20SB10 60 12	3 008	71,0%	14	474	67,3%	215
22	PL RZ80SB10 80 8	2 929	73,5%	13	487	69,2%	225
23	MF BP30EO20SB30 75 15	2 704	75,8%	13	500	71,0%	208
24	R EN50SB20ML20 65 15	2 639	78,1%	17	517	73,4%	155
25	MF BP30EO20SB30 75 10	2 605	80,3%	22	539	76,6%	118
26	F BP30EO30PE10BJ10SB10 80 10	2 543	82,5%	15	554	78,7%	170
27	R EN50SB20ML20 65 10	2 319	84,5%	14	568	80,7%	166
28	F BJ30EO30ES20SB10 80 21	2 305	86,4%	13	581	82,5%	177
29	R SB70EU10 60 13	2 244	88,4%	13	594	84,4%	173
30	MF BJ30EO10BP10EU20SB10 70 18	2 164	90,2%	19	613	87,1%	114
31	MR EN30SB20EO10BP10PE10 75 14	2 102	92,0%	23	636	90,3%	91
32	MR SB50EU10BP10PE10EO10 60 13	2 053	93,8%	14	650	92,3%	147
33	MR EU30SB20EO10BJ10BP10 60 16	1 877	95,4%	10	660	93,7%	188
34	F BJ30EO30ES20SB10 60 21	1 877	97,0%	18	678	96,3%	104
35	F PE60BP10EO10SB10 75 16	1 872	98,6%	18	696	98,9%	104
36	R SB70EU10 60 8	1 621	100,0%	8	704	100,0%	203

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.