



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 08E

Cinquième inventaire écoforestier du Québec méridional
2020

Analyse

Hakim Ouzennou, M.Sc.for, et Ian Paiement, ing.f., M.Sc.
sous la supervision de Carl Bergeron, ing.f., M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

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
mffp.gouv.qc.ca/les-forets/inventaire-ecoforestier/

© Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022
ISBN 978-2-550-93242-0 (1^{re} édition, novembre 2022)

Référence

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2020. Définition des strates d'échantillonnage et allocation des placettes-échantillons temporaires de l'unité de sondage 08E, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 30 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) 08E 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. 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, 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 de 1 km², ensuite on quadrille chaque tuile à l'aide d'une grille de points équidistants de 125 m. Chaque point accessible localisés dans la population sondée représente ainsi un lieu potentiel d'implantation d'une placette.

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 08E

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	été 2017
Cartographie écoforestière	Production	avril 2018 - décembre 2019
	Diffusion - statut primaire	juin 2020
	Diffusion - statut final	juin 2021
Sondage terrestre	Production	été 2020
	Diffusion	juin 2021
Compilation forestière	Diffusion	juin 2021

Paramètres et hypothèses initiaux de l'US 08E

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)	484 487
Nombre total de PET à implanter	1 260
Hypothèse initiale du facteur d'expansion (« Fe ») des valeurs à l'hectare d'une PET : allocation proportionnelle à la superficie sondée (ha / PET)	385
Superficie minimale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 10 PET)	3 845
Superficie maximale (ha) des strates d'échantillonnage à définir (environ 25 PET)	9 613

Superficie sondée

Il s'agit de la superficie de la population sondée. Celle-ci est obtenue à partir d'une grille de points équidistants de 125 m où chaque point correspond à 1,5625 ha. Les points retenus sont ceux localisés dans les peuplements forestiers productifs de 7 m et plus de hauteur de l'unité de sondage définie par des subdivisions territoriales. Les points situés sur pentes fortes ou à un endroit inaccessible en raison de pentes fortes sont exclus. 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 2019.

Territoire d'intérêt		Mode de gestion		Superficie	
Périmètre	Sondage	Code	Nom	ha	%
08E	Oui	01	Unité d'aménagement (UA)	815 751	89,5%
	Non	01	Unité d'aménagement (UA)	15 240	1,7%
		02	Territoire forestier résiduel (TFR) libre de droit au sud de la limite nordique	2 499	0,3%
		06	Forêt d'expérimentation sur unité d'aménagement (UA)	5	0,0%
		20	Petite propriété privée	508	0,1%
		22	Grande propriété privée	11 170	1,2%
		52	Eaux (lacs importants et réservoir)	11 700	1,3%
		54	Réserve de biodiversité	38 782	4,3%
		55	Refuge biologique en projet (exclu de la production forestière)	4 072	0,4%
		59	Refuge biologique désigné	11 228	1,2%
				910 955	100,0%

Usage forestier et zone d'application des modalités d'intervention		Superficie	
Sondage	Code d'impact	ha	%
Non	01	1 203	18,4%
	02	419	6,4%
	05	1 346	20,6%
	06	3 555	54,5%
		6 523	100,0%

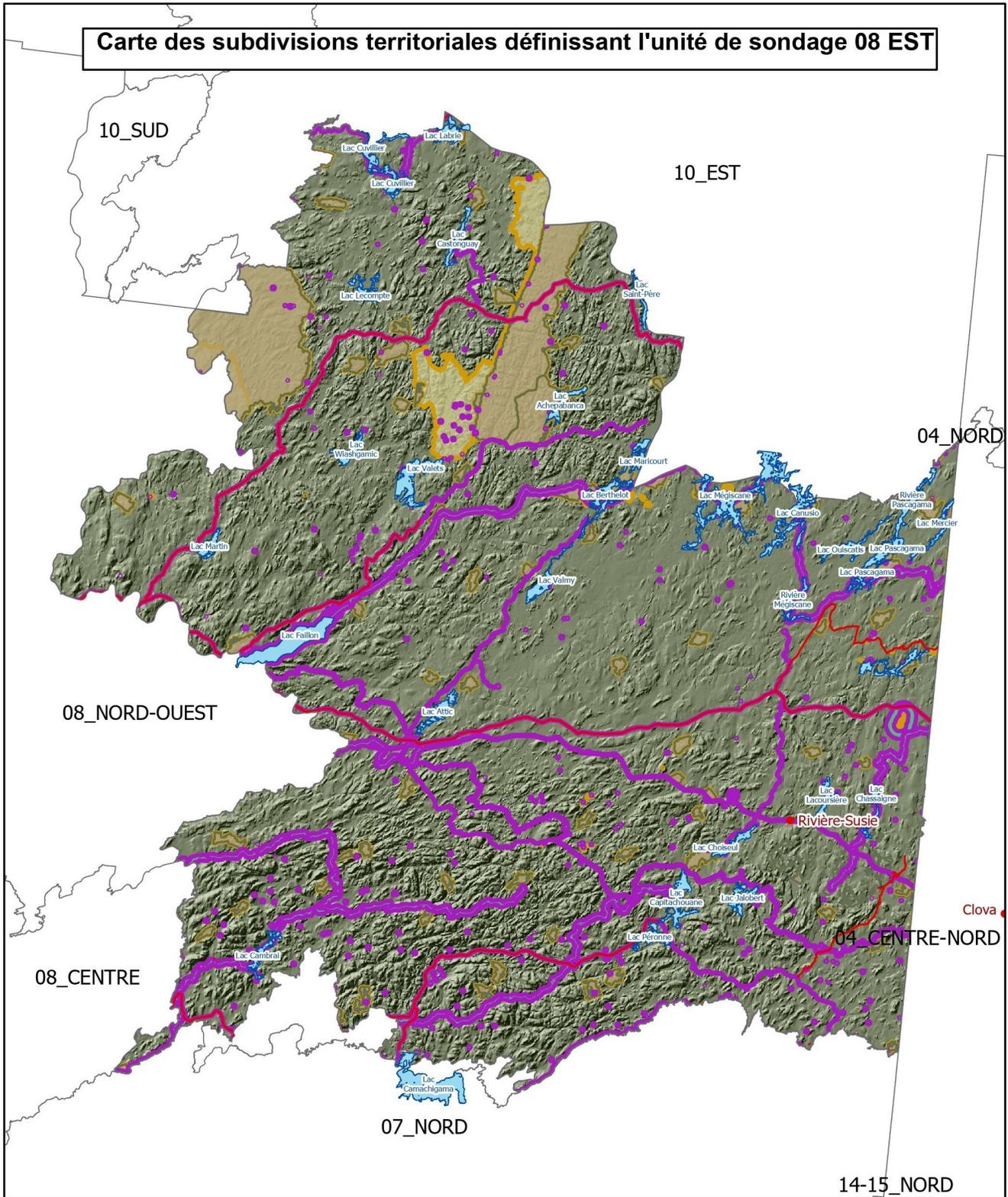
La synthèse des inclusions et exclusions basées sur les subdivisions territoriales est présentée sur la carte apparaissant à la fin de la présente section.

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	484 487	53,2%
Oui		484 487	53,2%
Non	Superficie exclu de l'unité de sondage	95 284	10,5%
	Étendue d'eau	76 287	8,4%
	Terrain à vocation non forestière	741	0,1%
	Terrain forestier improductif	65 306	7,2%
	Terrain forestier avec pente «F» ou inaccessible	8 220	0,9%
	Peuplements écoforestiers de moins de 7 m de hauteur	180 710	19,8%
Non		426 548	46,8%
		911 034	100,0%

Carte des subdivisions territoriales définissant l'unité de sondage 08 EST



- Territoire sondé**
 Unité de sondage 08 est
Territoire non sondé
 Mode de gestion
 Usage forestier
 Zone d'application des modalités d'intervention

- Territoire non sondé et non cartographié
 Hydrographie surfacique
 Hydrographie linéaire
 Réseau routier
 Limite des unités de sondage

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

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

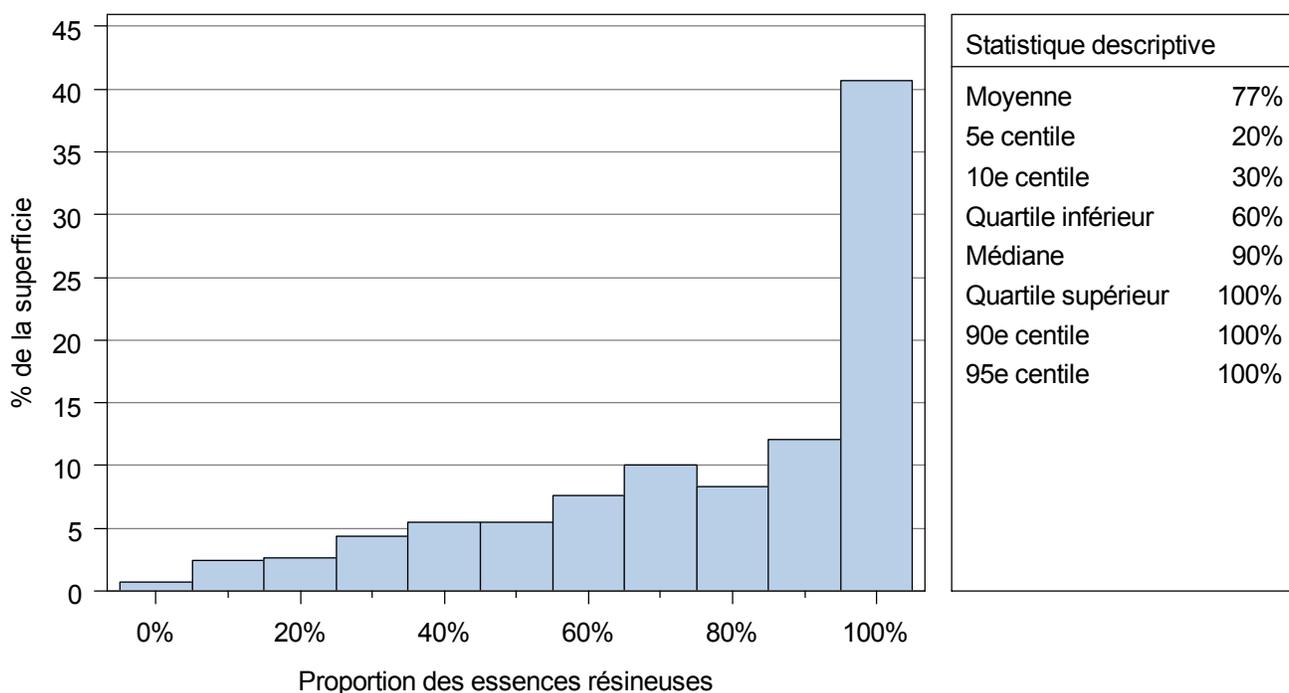
2.1 Types de couvert

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

Type de couvert		Proportion des essences résineuses		Superficie	
Code	Nom	min	max	(ha)	(%)
F	Feuillu	0%	24%	28 306	6%
MF	Mixte à dominance feuillue	26%	48%	47 708	10%
MR	Mixte à dominance résineuse	50%	75%	112 013	23%
R	Résineux	76%	100%	296 460	61%
		0%	100%	484 487	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.

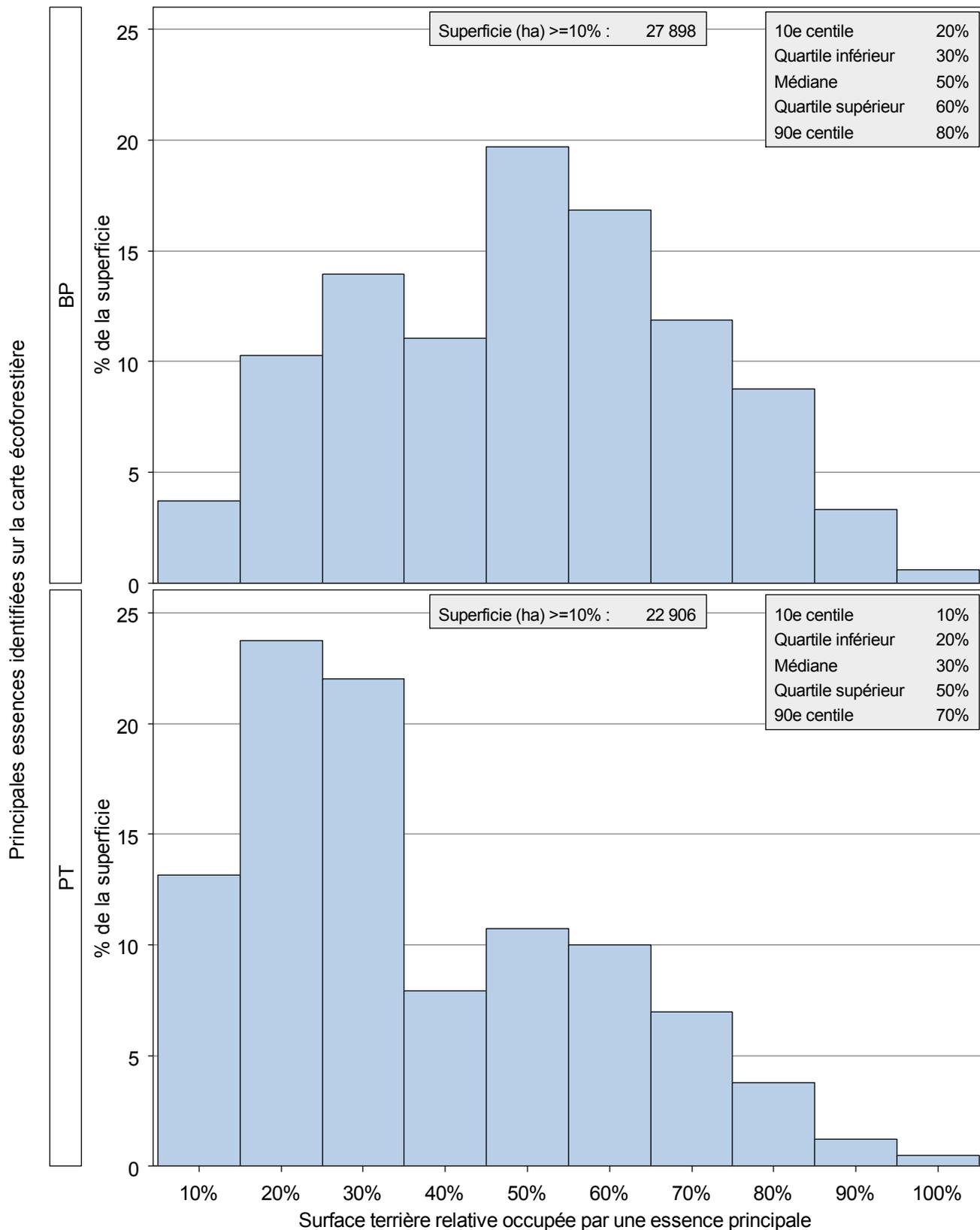
Essence			Type de couvert				
Type	Code	Nom	F	MF	MR	R	Tous
Feuilleuse	BJ	Bouleau jaune	1,56%	2,18%	0,25%	0,00%	0,36%
	BP	Bouleau blanc (à papier)	49,15%	45,97%	31,15%	3,52%	16,75%
	EO	Érable rouge	3,75%	2,31%	0,61%	0,01%	0,59%
	ES	Érable à sucre	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0,00%	0,00%	0,01%	0,54%	0,33%
	FN	Feuillus non commerciaux	2,38%	1,97%	1,51%	0,18%	0,79%
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	0,03%	0,01%	0,05%	0,00%	0,01%
	FX	Feuillus indéterminés	0,16%	0,17%	0,40%	0,21%	0,25%
	FZ	Feuillus plantés indéterminés	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PE	Peupliers	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	Peuplier faux-tremble	29,70%	11,80%	4,05%	0,26%	3,99%
			86,76%	64,44%	38,02%	4,71%	23,09%
Résineuse	EB	Épinette blanche	0,76%	5,09%	5,83%	0,57%	2,24%
	EN	Épinette noire	3,06%	8,53%	19,08%	58,95%	41,50%
	ML	Mélèze laricin	0,05%	0,15%	0,34%	3,77%	2,40%
	PB	Pin blanc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PG	Pin gris	1,85%	4,53%	6,90%	22,68%	16,03%
	RX	Résineux indéterminés	2,98%	0,59%	0,24%	0,35%	0,50%
	RZ	Résineux planté indéterminé	0,09%	0,15%	0,19%	0,94%	0,64%
	SB	Sapin baumier	3,90%	16,43%	29,33%	8,01%	13,53%
	SE	Sapin et épinette blanche	0,55%	0,09%	0,03%	0,01%	0,05%
	TO	Thuya occidental	0,00%	0,01%	0,05%	0,02%	0,02%
			13,24%	35,56%	61,98%	95,29%	76,91%
			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.

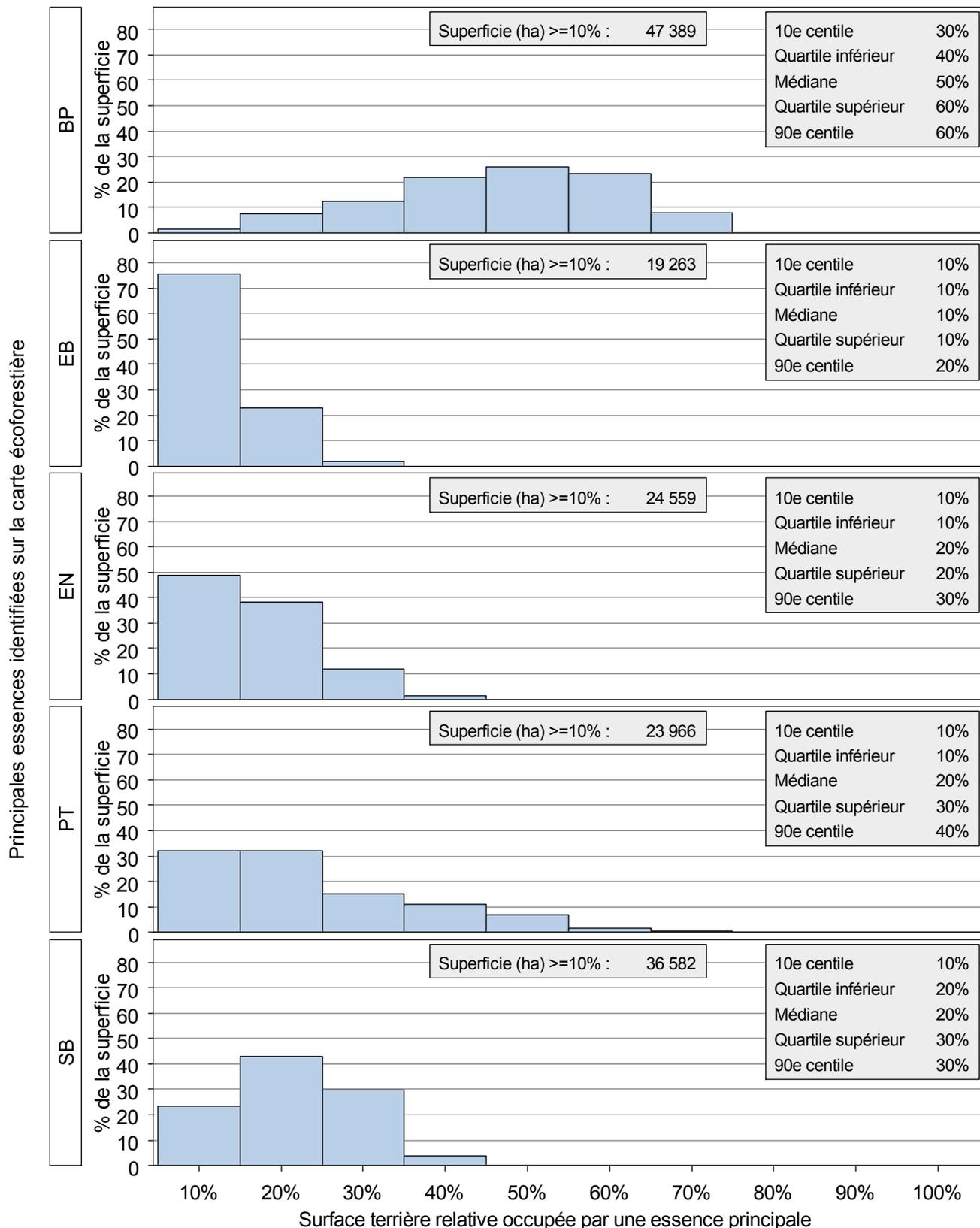
Type de couvert : Feuillu

Superficie totale du type de couvert : 28 306 ha



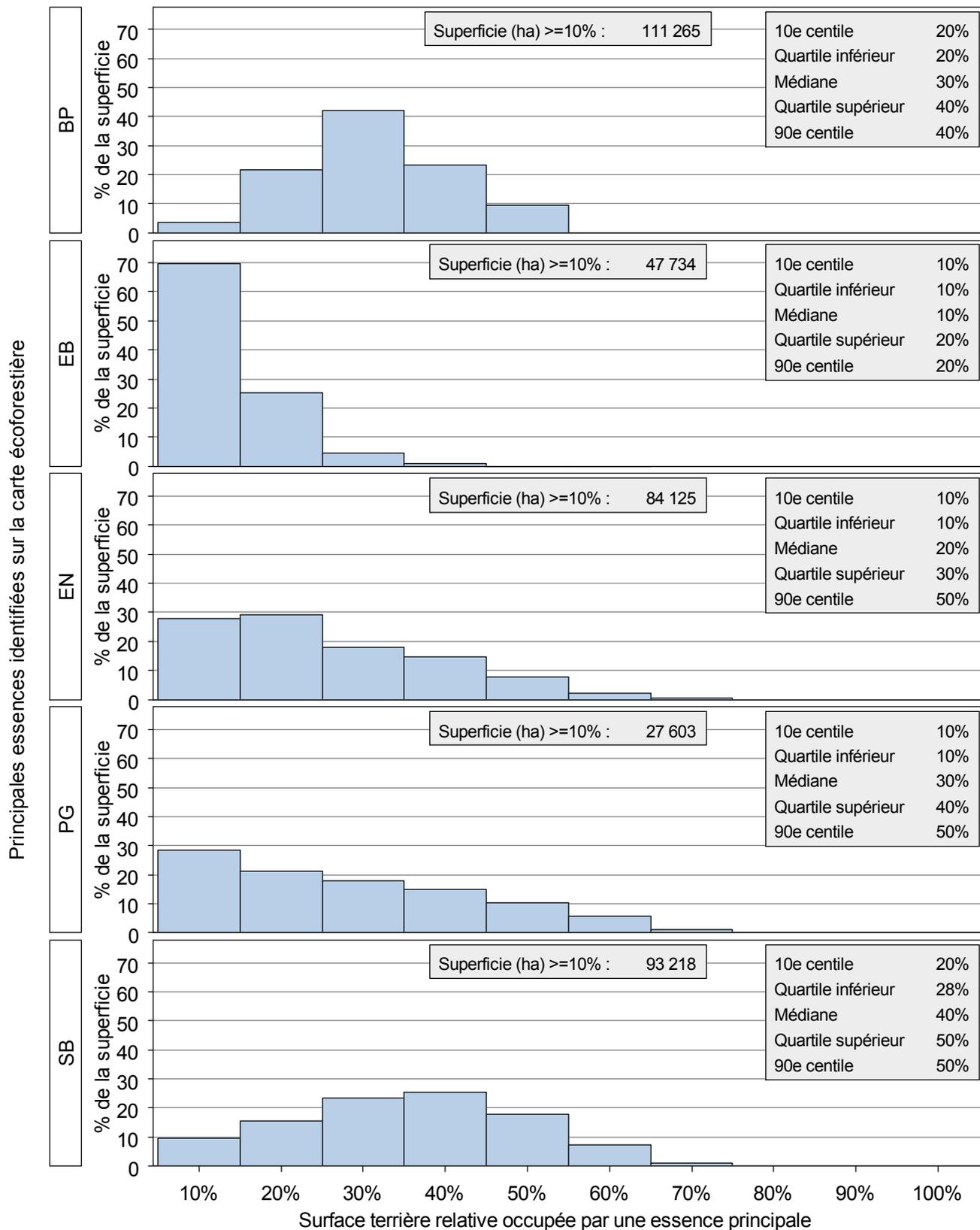
Type de couvert : Mixte à dominance feuillue

Superficie totale du type de couvert : 47 708 ha



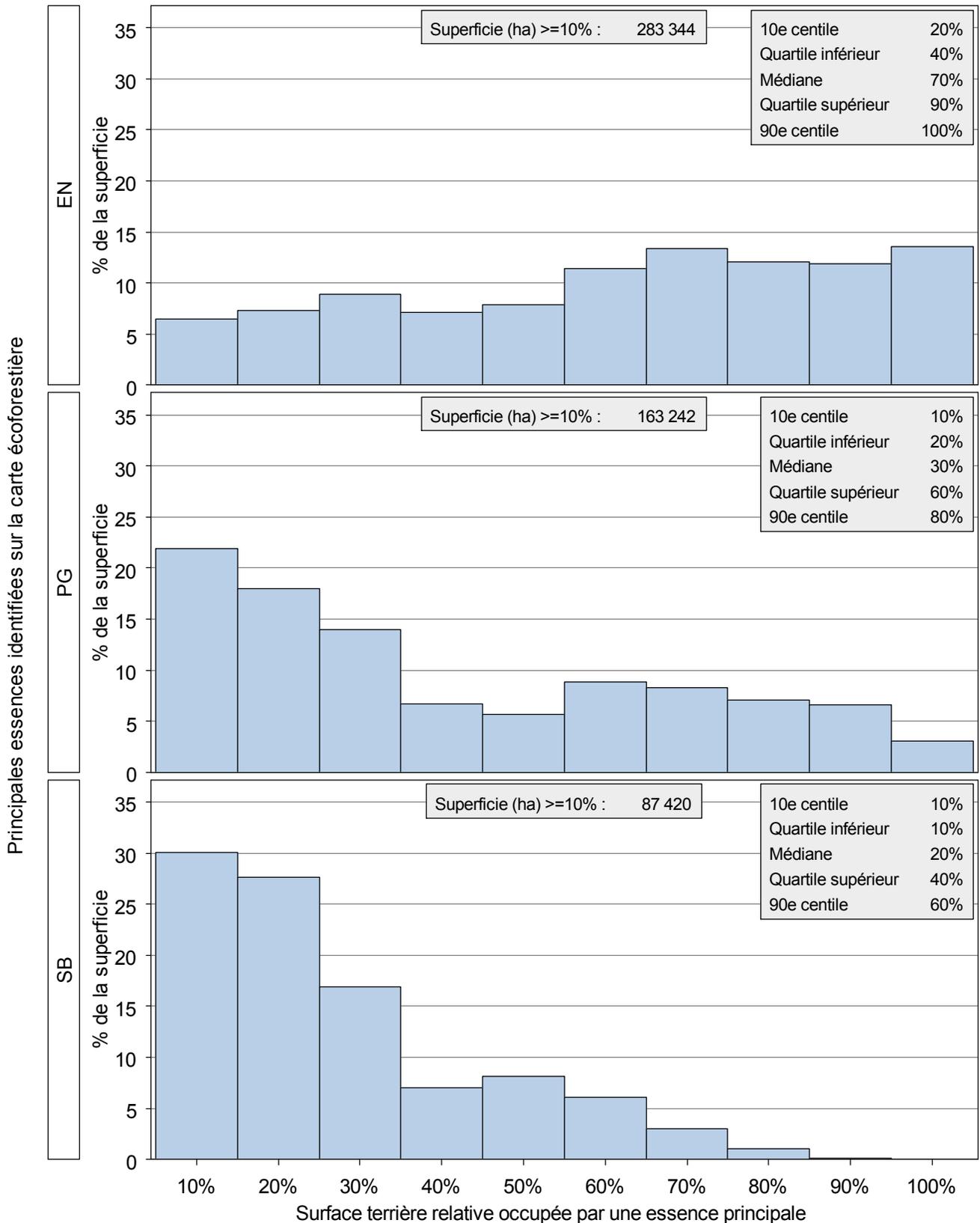
Type de couvert : Mixte à dominance résineuse

Superficie totale du type de couvert : 112 013 ha



Type de couvert : Résineux

Superficie totale du type de couvert : 296 460 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).

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

3.2 Résultat

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

Groupe retenu pour l'analyse de classification	Élément considéré		Superficie		
	Nom	Origine des essences	Type de couvert	(ha)	(%)
Feuille		naturelle	Feuille	28 306	6%
				28 306	6%
Mixte à dominance feuillue		naturelle	Mixte à dominance feuillue	46 794	10%
				46 794	10%
Mixte à dominance résineuse		naturelle	Mixte à dominance résineuse	108 514	22%
				108 514	22%
Plantation	plantation		Mixte à dominance feuillue	914	0%
			Mixte à dominance résineuse	3 499	1%
			Résineux	22 631	5%
			27 044	6%	
Résineux		naturelle	Résineux	273 829	57%
				273 829	57%

* 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, 22 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	BP	EN	EO	PT	RX	SB
BP50PT20EO10	10e	40	0	0	0	0	0
	90e	70	10	20	30	10	10
BP80SB10	10e	70	0	0	0	0	0
	90e	90	10	10	10	10	20
PT60BP30	10e	10	0	0	40	0	0
	90e	40	10	10	80	10	10

* Note: La variable d'analyse 'EN' correspond à la somme des proportions de 'EN' 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	EB	EN	EO	PG	PT	SB
BP50PT10EN20PG10SB10	10e	0	40	0	10	0	0	0	0
	90e	0	60	4	30	10	20	20	20
BP50SB20EB10	10e	0	30	0	0	0	0	0	20
	90e	20	70	20	10	10	0	20	30
PT40BP20SB10EN10PG10	10e	0	10	0	0	0	0	30	0
	90e	0	30	10	20	0	20	50	30

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

Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)						
		Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EB	EN	PG	PT
EN40SB20BP30	10e		20	0	20	0	0	0
	90e		40	10	50	10	10	30
PG40EN20BP30PT10	10e		20	0	10	20	0	0
	90e		40	0	40	52	20	10
SB30EN20EB10PT20BP20	10e		10	0	0	0	20	20
	90e		30	20	30	10	30	50
SB40EB20BP40	10e		20	10	0	0	0	20
	90e		50	30	10	0	10	50
SB40EN20EB10BP30	10e		20	0	10	0	0	30
	90e		50	10	20	0	10	50
SB50EB10BP30	10e		20	0	0	0	0	40
	90e		50	10	10	0	6	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	BP	EN	ML	PG
EN50SB30PG10BP10	10e		0	40	0	0	20
	90e		20	60	10	20	40
EN60ML30PG10	10e		0	40	20	0	0
	90e		0	70	40	30	10
EN70PG30	10e		0	50	0	20	0
	90e		10	80	10	40	10
EN70SB20BP10	10e		0	60	0	0	10
	90e		20	80	0	10	24
EN90	10e		0	80	0	0	0
	90e		0	100	10	10	10
ML60EN30PG10	10e		0	20	40	0	0
	90e		0	40	70	20	0
PG50EN40	10e		0	30	0	50	0
	90e		10	50	10	60	10
PG80EN20	10e		0	0	0	70	0
	90e		10	30	0	90	0
SB60EN20BP10	10e		0	0	0	0	40
	90e		20	30	0	0	70

Groupes définis dans le cas des plantations

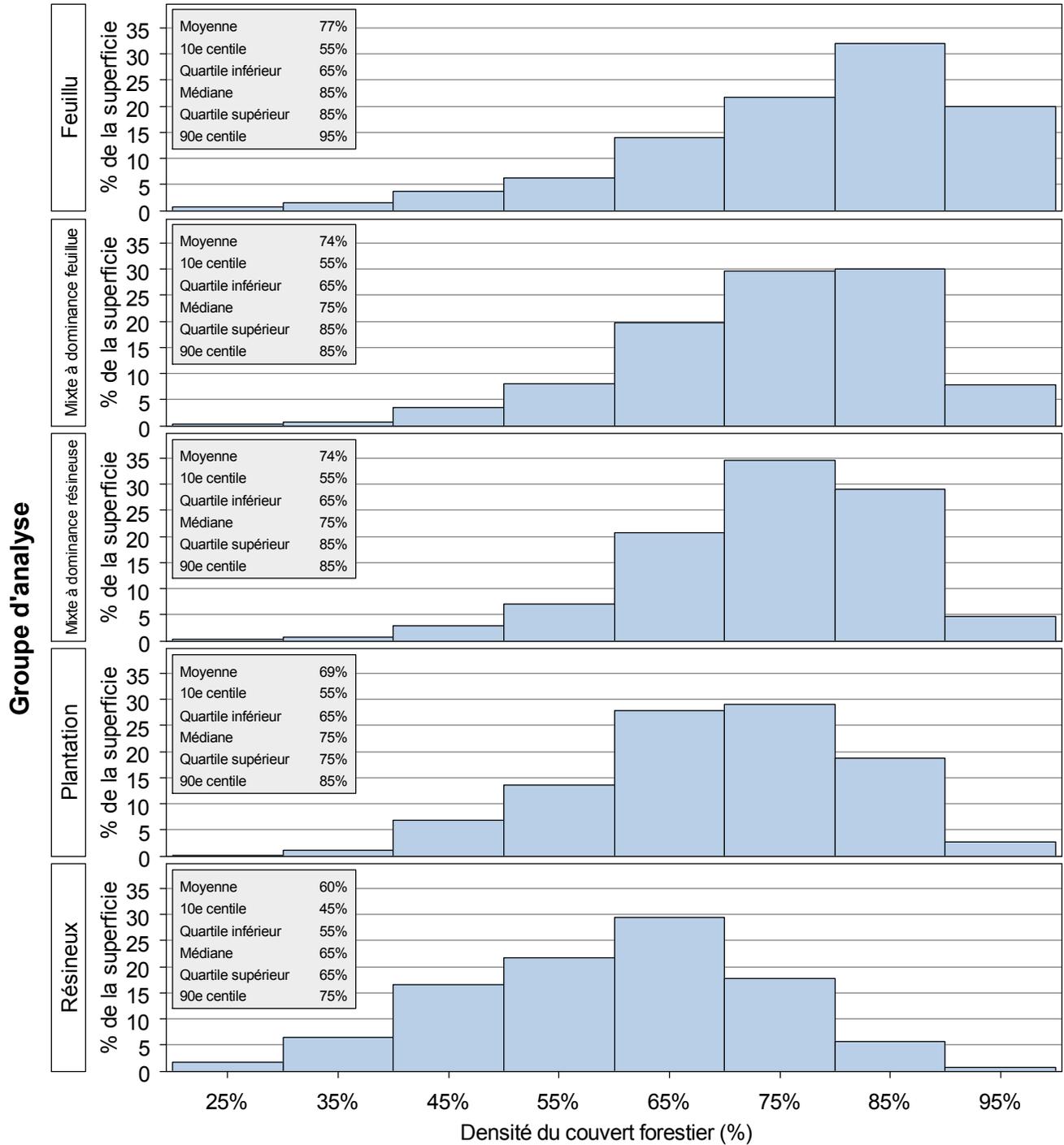
Regroupement des essences	Centile	Variables d'analyse retenues (% des essences)			
Nom du groupe synthèse	en superficie	BP	EN	PG	RZ
PG60EN20RZ10BP10	10e	0	0	0	0
	90e	20	50	90	70

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

4. Densité et hauteur des peuplements

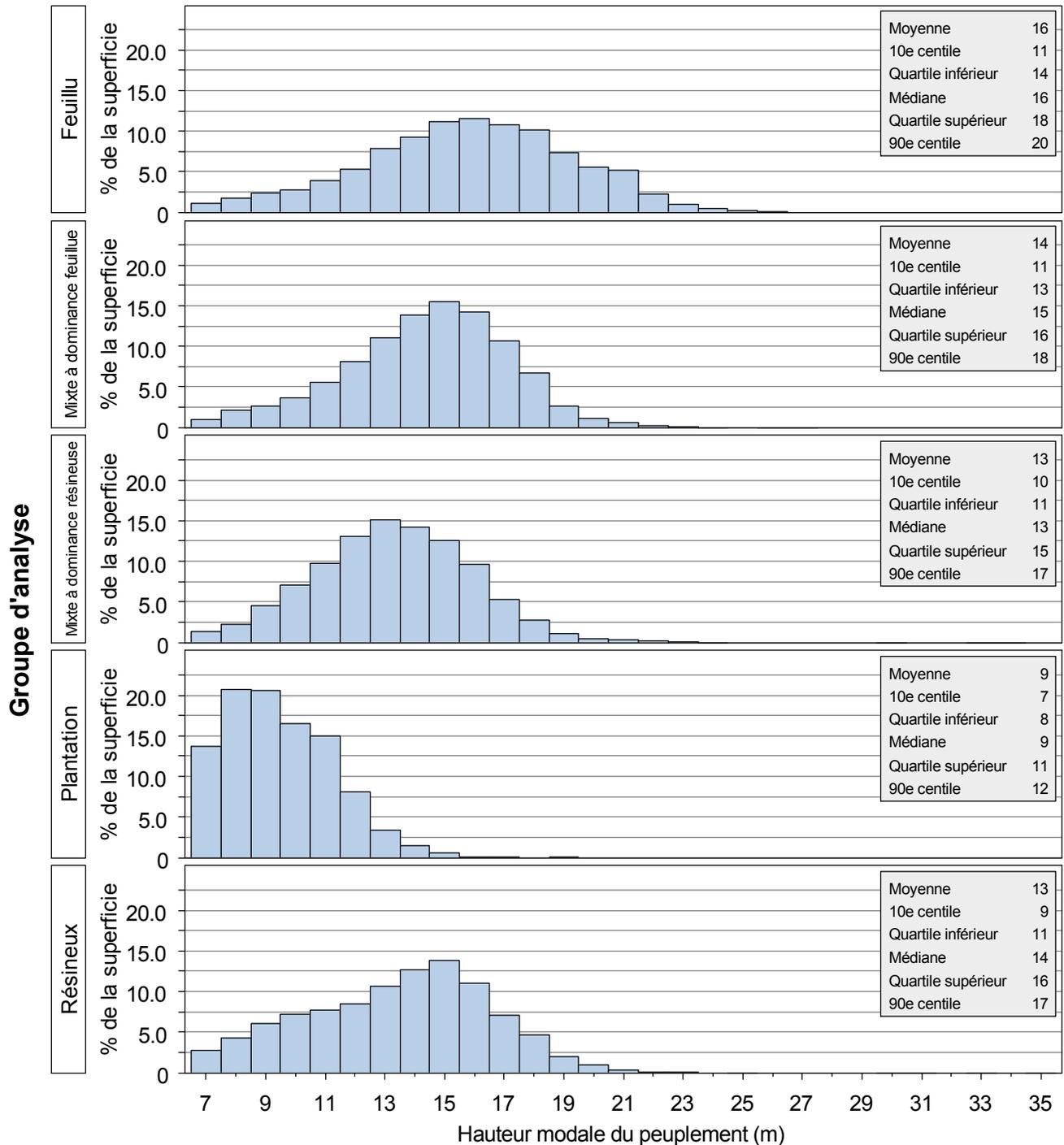
4.1 Portrait de la densité des peuplements

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



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.



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 22 groupes synthèses de la composition en essences des peuplements, 16 ont été scindés en 2 à 8 sous-groupes en fonction des valeurs de densité et de hauteur. Il en résulte un nombre final de 56 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	BP50PT20EO10	F BP50PT20EO10	75 15	25	95	7	22
	BP80SB10	F BP80SB10	70 15	25	95	7	23
	PT60BP30	F PT60BP30	80 15	25	95	7	18
		F PT60BP30	80 21	25	95	19	26
MF	BP50PT10EN20PG10SB10	MF BP50PT10EN20PG10SB10	75 11	25	95	7	13
		MF BP50PT10EN20PG10SB10	75 16	25	95	14	24
	BP50SB20EB10	MF BP50SB20EB10	60 16	25	65	7	21
		MF BP50SB20EB10	80 13	75	95	7	15
		MF BP50SB20EB10	80 16	75	95	15	21
	PT40BP20SB10EN10PG10	MF PT40BP20SB10EN10PG10	75 16	25	95	7	27
MR	EN40SB20BP30	MR EN40SB20BP30	60 11	25	65	7	13
		MR EN40SB20BP30	60 15	25	65	14	22
		MR EN40SB20BP30	80 11	75	95	7	14
		MR EN40SB20BP30	80 15	75	95	14	34

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
MR	PG40EN20BP30PT10	MR PG40EN20BP30PT10	50 13	25	55	7	24
		MR PG40EN20BP30PT10	75 13	65	95	7	24
	SB30EN20EB10PT20BP20	MR SB30EN20EB10PT20BP20	75 15	25	95	7	20
	SB40EB20BP40	MR SB40EB20BP40	60 14	25	65	8	20
		MR SB40EB20BP40	80 14	75	95	8	21
	SB40EN20EB10BP30	MR SB40EN20EB10BP30	75 11	35	95	7	13
		MR SB40EN20EB10BP30	75 14	35	95	13	30
SB50EB10BP30	MR SB50EB10BP30	80 13	25	95	7	20	
PL	PG60EN20RZ10BP10	PL PG60EN20RZ10BP10	60 10	25	65	9	17
		PL PG60EN20RZ10BP10	65 6	25	95	7	8
		PL PG60EN20RZ10BP10	80 10	75	95	9	19
R	EN50SB30PG10BP10	R EN50SB30PG10BP10	65 11	25	95	7	14
		R EN50SB30PG10BP10	65 15	25	95	14	33
	EN60ML30PG10	R EN60ML30PG10	40 13	25	45	7	21
		R EN60ML30PG10	65 13	55	85	7	21
	EN70PG30	R EN70PG30	35 16	25	35	7	21
		R EN70PG30	50 11	45	55	7	14
		R EN70PG30	50 16	45	55	14	22
		R EN70PG30	70 11	65	95	7	13
		R EN70PG30	70 16	65	95	14	22
	EN70SB20BP10	R EN70SB20BP10	50 14	25	55	7	21
		R EN70SB20BP10	70 12	65	95	7	14
		R EN70SB20BP10	70 14	65	95	14	33
	EN90	R EN90	30 13	25	35	12	22
		R EN90	30 9	25	35	7	11
		R EN90	50 13	45	55	12	15
		R EN90	50 16	45	55	15	35
		R EN90	50 9	45	55	7	12
		R EN90	70 13	65	95	12	15
		R EN90	70 16	65	95	15	33
R EN90		70 9	65	85	7	11	
ML60EN30PG10	R ML60EN30PG10	65 15	25	85	7	22	

Groupe synthèse des essences		Strate d'échantillonnage finale		Densité (%)		Hauteur (m)	
Type	Essence	Nom		Min.	Max.	Min.	Max.
R	PG50EN40	R PG50EN40	50 11	25	55	7	14
		R PG50EN40	50 17	25	55	15	31
		R PG50EN40	70 11	65	95	7	14
		R PG50EN40	70 17	65	85	15	23
	PG80EN20	R PG80EN20	50 10	25	55	7	13
		R PG80EN20	50 17	25	55	14	25
		R PG80EN20	75 10	65	95	7	13
		R PG80EN20	75 17	65	95	14	23
	SB60EN20BP10	R SB60EN20BP10	60 13	25	65	7	19
		R SB60EN20BP10	80 13	75	95	7	20

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

6.1 Méthode et analyse

La méthode de compilation forestière qui sera utilisée dans la production des estimations de variables dendrométriques par essence à l'échelle des strates, 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 car ceux-ci dépendent de la diversité des éléments à considérer propre à chaque projet. Quelques constats concernant chacun des éléments d'analyse considérés peuvent néanmoins 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. Les essences principales présentant une importance relative supérieure à toutes les autres essences dans l'unité de sondage 08E sont les suivantes :

EN, BP, PG, SB

Il faut donc s'assurer d'avoir un échantillonnage adéquat de ces essences pour obtenir des estimations 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 :

RZ, EO, RX, BJ, FI, FX, SE, TO, FT, ES, PB, PE, FZ

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

PT, ML, EB

Si l'on vise des estimations fiables, au minimum 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 (385 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
Feuilleuse	BJ	Bouleau jaune	3	8	1	0	12
	BP	Bouleau blanc (à papier)	70	121	279	76	547
	EO	Érable rouge	6	4	1	0	11
	ES	Érable à sucre	0	0	0	0	0
	FI	Feuillus intolérants à l'ombre	0	0	0	0	0
	FN	Feuillus non commerciaux	4	4	2	0	10
	FT	Feuillus tolérants à l'ombre	0	0	0	0	0
	PE	Peupliers	0	0	0	0	0
	PT	Peuplier faux-tremble	52	42	28	2	125
Résineuse	EB	Épinette blanche	0	12	38	8	58
	EN	Épinette noire	2	33	158	689	882
	ML	Mélèze laricin	0	0	2	71	73
	PB	Pin blanc	0	0	0	0	0
	PG	Pin gris	1	17	51	331	401
	RZ	Résineux planté indéterminé	0	1	1	9	11
	SB	Sapin baumier	6	73	219	158	456
	SE	Sapin et épinette blanche	0	0	0	0	0
	TO	Thuya occidental	0	0	0	0	0

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 en nombre équivalent d'essences	Groupe synthèse des essences		Nombre de placettes (Fe=385 ha/PET)
	Type	Nom	
5.22	MR	SB30EN20EB10PT20BP20	16
5.08	MF	PT40BP20SB10EN10PG10	17
4.89	MF	BP50PT10EN20PG10SB10	42
4.79	MR	EN40SB20BP30	73

Indice de diversité de Shannon	Groupe synthèse des essences		Nombre de placettes
en nombre équivalent d'essences	Type	Nom	(Fe=385 ha/PET)
4.77	F	BP50PT20EO10	36
4.58	MR	PG40EN20BP30PT10	40
4.47	MF	BP50SB20EB10	63
4.27	MR	SB40EB20BP40	38
4.19	R	EN50SB30PG10BP10	53
4.14	MR	SB40EN20EB10BP30	70
4.01	PL	PG60EN20RZ10BP10	70
3.75	R	SB60EN20BP10	49
3.57	F	PT60BP30	24
3.19	MR	SB50EB10BP30	45
2.95	R	PG50EN40	53
2.93	R	EN60ML30PG10	37
2.83	R	EN70SB20BP10	66
	R	ML60EN30PG10	11
2.68	F	BP80SB10	14
2.60	R	EN70PG30	133
1.97	R	PG80EN20	75
1.71	R	EN90	235

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%	385	MF BP50SB20EB10	24 063	5,0%	63	63	0
			MR EN40SB20BP30	28 271	5,8%	73	73	0
			MR PG40EN20BP30PT10	15 324	3,2%	40	40	0
			MR SB40EN20EB10BP30	26 929	5,6%	70	70	0
			MR SB50EB10BP30	17 146	3,5%	45	45	0
			PLANTATION PG60EN20RZ10BP10	27 044	5,6%	70	70	0
			R EN50SB30PG10BP10	20 279	4,2%	53	53	0
			R EN70SB20BP10	25 444	5,3%	66	66	0
			R PG50EN40	20 223	4,2%	53	53	0
			R SB60EN20BP10	18 717	3,9%	49	49	0
			223 441	46,1%	580	580	0	
Diminuée	-35%	592	R EN90	90 660	18,7%	235	153	-82
	-25%	513	R EN70PG30	51 378	10,6%	133	100	-33
	-15%	453	R PG80EN20	28 810	5,9%	75	64	-11
			170 847	35,3%	444	317	-127	
Augmentée	+25%	308	F BP50PT20EO10	13 902	2,9%	36	45	9
			MF BP50PT10EN20PG10SB10	16 293	3,4%	42	53	11
			MR SB40EB20BP40	14 819	3,1%	38	48	10
			R EN60ML30PG10	14 168	2,9%	37	46	9
	+50%	257	F PT60BP30	9 139	1,9%	24	36	12
	+100%	193	F BP80SB10	5 265	1,1%	14	27	14
			MF PT40BP20SB10EN10PG10	6 438	1,3%	17	33	17
			MR SB30EN20EB10PT20BP20	6 024	1,2%	16	31	16
+150%	154	R ML60EN30PG10	4 151	0,9%	11	27	16	
			90 199	18,6%	234	347	113	

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.

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. Noter 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. Cela 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 alors générées afin d'obtenir le nombre total de placettes alloué à l'US. 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	MR SB50EB10BP30	80 13	17 146	3,5%	42	42	3,3%	408
2	R EN90	50 9	15 651	6,8%	21	63	5,0%	745
3	R EN90	50 16	15 457	10,0%	34	97	7,7%	455
4	R EN90	70 16	14 152	12,9%	24	121	9,6%	590
5	R EN70PG30	50 16	13 989	15,8%	29	150	11,9%	482
6	F BP50PT20EO10	75 15	13 902	18,6%	50	200	15,9%	278
7	MR SB40EN20EB10BP30	75 14	13 800	21,5%	34	234	18,6%	406
8	R SB60EN20BP10	80 13	13 588	24,3%	32	266	21,1%	425
9	R EN90	50 13	13 471	27,1%	17	283	22,5%	792
10	MR SB40EN20EB10BP30	75 11	13 128	29,8%	34	317	25,2%	386
11	R EN70PG30	70 16	12 771	32,4%	24	341	27,1%	532
12	R EN90	70 13	12 589	35,0%	18	359	28,5%	699
13	R EN70PG30	50 11	12 449	37,6%	18	377	29,9%	692
14	MR PG40EN20BP30PT10	75 13	11 494	40,0%	26	403	32,0%	442
15	R PG80EN20	75 17	11 356	42,3%	29	432	34,3%	392
16	R EN50SB30PG10BP10	65 15	11 338	44,6%	27	459	36,4%	420
17	PL PG60EN20RZ10BP10	80 10	11 194	47,0%	32	491	39,0%	350
18	MR SB40EB20BP40	80 14	10 634	49,1%	37	528	41,9%	287
19	R EN70SB20BP10	70 14	10 078	51,2%	32	560	44,4%	315
20	R EN60ML30PG10	65 13	10 031	53,3%	38	598	47,5%	264

Strate d'échantillonnage			Superficie		PET	PET cumulée		Facteur d'expansion
Numéro	Nom		Strate (ha)	Cumulée (%)	n	n	%	ha / PET
21	PL PG60EN20RZ10BP10	65 6	9 286	55,2%	20	618	49,0%	464
22	R EN50SB30PG10BP10	65 11	8 942	57,1%	25	643	51,0%	358
23	R PG80EN20	75 10	8 918	58,9%	16	659	52,3%	557
24	R EN70SB20BP10	70 12	8 851	60,7%	31	690	54,8%	286
25	MF BP50SB20EB10	80 13	8 587	62,5%	21	711	56,4%	409
26	MR EN40SB20BP30	80 11	8 586	64,3%	28	739	58,7%	307
27	MF BP50PT10EN20PG10SB10	75 16	8 561	66,0%	21	760	60,3%	408
28	MR EN40SB20BP30	80 15	8 079	67,7%	18	778	61,7%	449
29	MF BP50SB20EB10	80 16	7 800	69,3%	21	799	63,4%	371
30	R EN90	30 13	7 795	70,9%	9	808	64,1%	866
31	MF BP50PT10EN20PG10SB10	75 11	7 732	72,5%	25	833	66,1%	309
32	MF BP50SB20EB10	60 16	7 676	74,1%	15	848	67,3%	512
33	R EN70PG30	70 11	7 568	75,7%	15	863	68,5%	505
34	MR EN40SB20BP30	60 15	6 882	77,1%	22	885	70,2%	313
35	R EN90	70 9	6 654	78,5%	14	899	71,3%	475
36	PL PG60EN20RZ10BP10	60 10	6 565	79,8%	19	918	72,9%	346
37	R EN70SB20BP10	50 14	6 515	81,2%	20	938	74,4%	326
38	MF PT40BP20SB10EN10PG10	75 16	6 438	82,5%	37	975	77,4%	174
39	R PG50EN40	70 17	6 307	83,8%	24	999	79,3%	263
40	MR SB30EN20EB10PT20BP20	75 15	6 024	85,0%	34	1 033	82,0%	177
41	F BP80SB10	70 15	5 265	86,1%	32	1 065	84,5%	165
42	R SB60EN20BP10	60 13	5 129	87,2%	12	1 077	85,5%	427
43	R PG50EN40	50 17	5 001	88,2%	15	1 092	86,7%	333
44	R EN90	30 9	4 891	89,2%	9	1 101	87,4%	543
45	MR EN40SB20BP30	60 11	4 724	90,2%	7	1 108	87,9%	675
46	R PG50EN40	50 11	4 655	91,2%	12	1 120	88,9%	388
47	F PT60BP30	80 21	4 615	92,1%	17	1 137	90,2%	271
48	R EN70PG30	35 16	4 601	93,1%	8	1 145	90,9%	575
49	R PG80EN20	50 10	4 560	94,0%	9	1 154	91,6%	507
50	F PT60BP30	80 15	4 524	94,9%	18	1 172	93,0%	251
51	R PG50EN40	70 11	4 260	95,8%	7	1 179	93,6%	609
52	MR SB40EB20BP40	60 14	4 185	96,7%	16	1 195	94,8%	262
53	R ML60EN30PG10	65 15	4 151	97,5%	23	1 218	96,7%	180
54	R EN60ML30PG10	40 13	4 137	98,4%	18	1 236	98,1%	230
55	R PG80EN20	50 17	3 976	99,2%	10	1 246	98,9%	398
56	MR PG40EN20BP30PT10	50 13	3 830	100,0%	14	1 260	100,0%	274

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.