

2.2 Strates d'aménagement

Mise à jour 2018-2023

Version 1.1

Les strates d'aménagement sont le produit du regroupement de strates cartographiques similaires. Le regroupement vise à minimiser le nombre de strates, tout en maintenant le plus possible l'homogénéité des caractéristiques écoforestières pour les fins d'une planification stratégique. Diminuer le nombre de strates allège le calcul des possibilités forestières et permet d'évaluer plus précisément le volume total en matière ligneuse de chacune des strates d'aménagement.



Crédit : Yanick Dionne

Description

Afin d'alléger le calcul et d'augmenter la précision sur le volume de matière ligneuse, une diminution du nombre de strates par territoire doit être envisagée. Bien que les strates cartographiques constituent l'unité la plus homogène quant aux données écoforestières, leur grand nombre par unité d'aménagement (souvent plus de 5 000) rend le processus d'optimisation complexe, voire irréalisable. Le regroupement permet de diminuer le nombre de strates, tout en maintenant une homogénéité des caractéristiques écoforestières acceptable pour une analyse stratégique.

La création des strates d'aménagement consiste à regrouper des strates cartographiques¹ similaires auxquelles peuvent s'appliquer les mêmes scénarios sylvicoles. De manière générale, chaque strate d'aménagement dont les peuplements ont 7 mètres et plus de hauteur doit compter suffisamment de placettes d'inventaire pour documenter les données dendrométriques moyennes actuelles (surface terrière, nombre de tiges, volume). Ces données servent de base à la stratégie sylvicole et à la création des courbes d'évolution². Les strates d'aménagement, comportant des peuplements perturbés, sont alimentées par des données locales. Celles qui ont moins de 7 mètres de hauteur demeurent sans données dendrométriques et sont regroupées sur la base des appellations cartographiques similaires. Les strates d'aménagement doivent atteindre un objectif de précision sur le volume total moyen de l'ensemble des essences présentes. Cette précision doit être d'au moins 70 % sur un minimum de 70 % de la superficie inventoriée³. Généralement, plus le nombre de placettes d'inventaire caractérisant la strate est élevé, meilleure est la précision.

Le fait de regrouper davantage les strates cartographiques augmente généralement le nombre de placettes d'inventaire par strate d'aménagement. Ainsi, la précision augmente pourvu que ces strates soient suffisamment homogènes.

Processus

Le regroupement est basé sur les attributs de l'appellation des strates cartographiques qui sont d'abord classées dans l'une des six catégories de strates (figure 1) (tableau 1). Ensuite, des critères dictent les regroupements possibles pour chacun des attributs. Enfin, les strates d'aménagement sont créées en appliquant des compromis sur ces regroupements possibles afin de tenir compte des attributs peu présents sur le territoire et pour contrôler le nombre de strates.

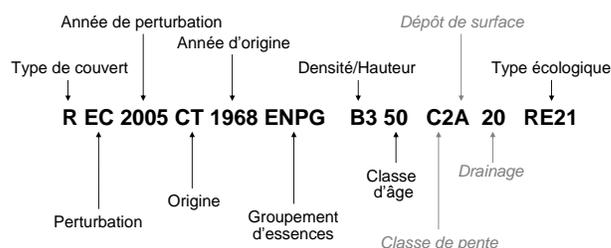


Figure 1. Description des attributs de l'appellation d'une strate cartographique de 7 mètres et plus de hauteur. Les descriptions en italique ne sont pas utilisées pour le regroupement.

¹ Une strate cartographique est composée des polygones forestiers d'un territoire ayant la même appellation cartographique.

² Se référer au fascicule 2.3 – Stratégie sylvicole et au fascicule 2.4 – Évolution des strates.

³ Ce concept est expliqué à la fin du présent fascicule.

Tableau 1. Résumé des critères généraux de regroupement des strates cartographiques pour les six catégories de strates.

Catégories	Naturel (ou avec intervention avant 1988)			Avec intervention depuis 1988		
	7 mètres et plus		Moins de 7 mètres	7 mètres et plus		Moins de 7 mètres
	Feuillus tolérants ou pins	Résineux ou feuillus intolérants	Tous	Feuillus tolérants ou pins	Résineux ou feuillus intolérants	Tous
Type de couvert	Résineux, mixte, feuillu ou sans type de couvert					
Origine	n/a		Brûlis, coupe totale, épidémie sévère, chablis total, friche et plantation	n/a		Brûlis, coupe totale, épidémie sévère, chablis total, friche et plantation
Année			Période variable			Période de 5 années
Perturbation	n/a			CJ, CP, CR, EPC, etc.		
Année	Période variable			Période de 5 années		
Groupement d'essences	Similarité du groupement d'essences					
Densité	Isoler les classes « A » et « B »					
Hauteur	Isoler la classe « 4 »		« 5 », « 6 » et « 7 »	Isoler la classe « 4 »		« 5 », « 6 » et « 7 »
Classe d'âge	Jeune, intermédiaire, vieux, équienne et inéquienne	Inéquienne, irrégulière et étagée	Avec et sans classe d'âge	Jeune, intermédiaire, vieux, équienne et inéquienne	Inéquienne, irrégulière et étagée	Avec et sans classe d'âge
Type écologique	Végétations potentielles (3 premiers caractères); Milieux physiques (4 ^e caractère) « 0 », « 7 », « 8 » ou « 9 » (conditions extrêmes); Régime hydrique et texture dans les unités d'aménagement davantage résineuses					

L'outil de regroupement utilisé, le Système de compilation de l'inventaire forestier (SCIF), est conçu par la Direction des inventaires forestiers du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Les principes du regroupement sont adaptés aux particularités de chaque unité d'aménagement.

Catégories de strates

L'identification des catégories de strates est fonction des attributs de leur appellation cartographique qui sont déterminants pour la sélection du scénario sylvicole. Six catégories de strates sont formées selon leur origine, leur hauteur et leur composition (tableau 1).

Critères de regroupement

Des critères adaptés pour chacune des catégories de strates dictent les valeurs des attributs de l'appellation cartographique qui peuvent être regroupés (tableau 1). Certains attributs ne sont pas utilisés pour le regroupement puisqu'ils influencent peu la stratégie sylvicole à l'échelle du calcul des possibilités forestières.

Type de couvert

Toutes les catégories de strates sont regroupées par type de couvert.

Origine et année d'origine

L'origine et l'année d'origine ne sont pas utilisées pour les strates de 7 mètres et plus de hauteur puisqu'elles sont

généralement inconnues. En ce qui concerne les strates de moins de 7 mètres, elles sont regroupées par type d'origine. Les strates d'origine naturelle et de moins de 7 mètres de hauteur sont regroupées par période variable d'années d'origine, selon leur superficie. La priorité est toutefois donnée à la classe d'âge. Enfin, pour les strates ayant subi une intervention et de moins de 7 mètres de hauteur, elles sont regroupées par période de 5 années (2003-2007).

Perturbation et année

Pour les strates d'origine naturelle de 7 mètres et plus de hauteur, le type de perturbation n'est pas un critère de regroupement. Toutefois, elles sont regroupées par période de perturbation, selon leur superficie. Quant aux strates ayant subi une perturbation anthropique après 1988, elles sont regroupées par type de traitement sylvicole et par période de cinq années.

Groupement d'essences

Dans tous les cas, le principe général est de regrouper selon la similarité du groupement d'essences.

Densité

Lorsque possible, le regroupement est limité à deux classes contiguës afin d'éviter de réunir les extrêmes. Généralement, les classes de densité « A » et « B » sont isolées des autres classes de densité.

Hauteur

Tout comme l'attribut « densité », le regroupement est limité à deux classes contiguës afin d'éviter de réunir les extrêmes lorsque possible. Généralement, les strates de feuillus intolérants ou de résineux de classe de hauteur « 4 » sont isolées (caractéristique des strates possédant peu de volume) et les strates de moins de 7 mètres de hauteur sont regroupées par classe de hauteur.

Classe d'âge

Les strates de feuillus tolérants ou de pins sont regroupées par stade de développement (jeune, intermédiaire ou vieux). Les strates de feuillus intolérants ou de résineux sont regroupées selon le premier code de la classe d'âge et selon leur structure. Enfin, les strates de moins de 7 mètres de hauteur sont regroupées par classe d'âge et sans classe d'âge.

Type écologique

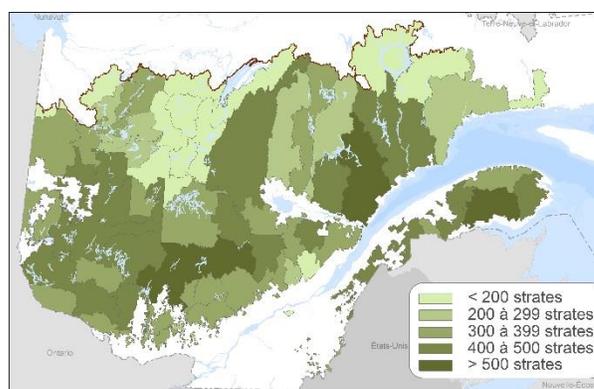
Le regroupement réunit les strates de végétations potentielles semblables et distingue celles de milieux physiques extrêmes selon l'importance de la superficie couverte.

Compromis sur les critères de regroupement

Afin de favoriser un plus grand regroupement des strates cartographiques tout en demeurant cohérent sur le plan forestier, les critères de regroupement sont modulés en fonction de trois niveaux de compromis (encadré 1). Le premier niveau de compromis conserve autant que possible l'homogénéité des strates en respectant strictement les critères de regroupement. Toutefois, les valeurs d'attribut plus rares, soit celles qui occupent

moins de 1 % du territoire de l'unité d'aménagement, sont regroupées avec les valeurs semblables qui occupent plus de 1 % du territoire.

Lorsque le nombre de strates d'aménagement demeure trop élevé, l'analyste a recours aux compromis, utilisant des critères de plus en plus souples. Les critères et les compromis utilisés pour le regroupement sont propres à chaque unité d'aménagement. Les décisions reposent principalement sur le nombre de strates obtenu qui est un indice de la précision. Lorsque le nombre de strates d'aménagement par unité d'aménagement est inférieur à 500, généralement, l'objectif de précision sur le volume total est atteint. En moyenne, 330 strates d'aménagement ont été créées par unité d'aménagement (figure 2).



Source : Bureau du forestier en chef

Figure 2. Nombre de strates d'aménagement par unité d'aménagement.

Encadré 1. Exemple de regroupement de strates cartographiques en fonction de compromis

Six strates cartographiques sont regroupées en fonction de deux niveaux différents de compromis. Les boîtes de couleurs sont les regroupements possibles de valeurs d'attribut en fonction du niveau de compromis. Les attributs non utilisés sont en gris.

A) En fonction des critères plus stricts du premier niveau de compromis, les 6 strates cartographiques ont été regroupées en 4 strates d'aménagement : les deux premières strates cartographiques ont été regroupées sur la base de leurs similarités et la troisième, puisqu'elle occupe moins de 1 % du territoire et qu'elle a des similarités avec les deux premières.

B) En fonction des critères plus souples du troisième niveau de compromis, les 6 strates cartographiques ont été regroupées en 2 strates d'aménagement.

A) Premier niveau de compromis

Strates créées	Sup. %	Valeurs d'attributs regroupés						
1	15,3	M	PEPESB	D1	5030	B1AY	40	MS25
	1,9	MEL	PEBPRX	D2	50	A4GA	40	MS26
	0,6	M	PEPERX	C1	5090	C1AY	20	MS22
2	4,5	FEL	BPBP	C2	50	D1AY	30	MS22
3	1,2	F	BPEO	C2	JIR	C1AY	30	MS22
4	8,6	FEL	BPBP	C3	70	C1A	30	MS12

B) Troisième niveau de compromis

Strates créées	Sup. %	Valeurs d'attributs regroupés						
1	15,3	M	PEPESB	D1	5030	B1AY	40	MS25
	1,9	MEL	PEBPRX	D2	50	A4GA	40	MS26
	0,6	M	PEPERX	C1	5090	C1AY	20	MS22
2	4,5	FEL	BPBP	C2	50	D1AY	30	MS22
	1,2	F	BPEO	C2	JIR	C1AY	30	MS22
	8,6	FEL	BPBP	C3	70	C1A	30	MS12

Affectation des strates de faible superficie

Une fois le regroupement par compromis terminé, une autre étape vise à diminuer davantage le nombre de strates d'aménagement. Celles qui couvrent une faible superficie, qui cumulées couvrent 5 à 10 % du territoire, sont affectées à celles de plus grande superficie. Ainsi, ces strates d'aménagement sont scindées pour affecter les strates cartographiques qui les composaient aux strates d'aménagement conservées. L'affectation de ces strates est effectuée selon une analyse multicritère basée sur leur appellation cartographique (encadré 2). Cette analyse permet de trouver la meilleure correspondance possible entre une strate cartographique et une strate d'aménagement.

Encadré 2. Affectation des strates de faible superficie

Une analyse multicritère quantifie la différence entre l'appellation cartographique d'une strate d'aménagement et celle de la strate cartographique à affecter. Des points, déterminés arbitrairement en fonction de l'importance relative de l'attribut, sont accordés pour chaque attribut de l'appellation identique :

- Type de couvert = 5 000 points
- Groupe d'essences = 800 points
- Densité/Hauteur = 500 points
- Classe d'âge = 400 points
- Code de perturbation = 200 points
- Type écologique = 100 points
- Code d'origine = 20 points

Dans l'exemple ci-dessous, la strate cartographique sera regroupée à la strate d'aménagement « 1 ».

Strate	Appellation cartographique						Points
Cartographique	F	EL	BPBP	C3 70	ER1A20	MS10	
Aménagement 1	F	EL	BPBP	C2 70		MS26	
	5 000	+200	+800	+0	+400	+0	= 6 400
Cartographique	F	EL	BPBP	C3 70	ER1A20	MS10	
Aménagement 2	F	EL	PEPE	C3 70		MS10	
	5 000	+200	+0	+500	+400	+100	= 6 200

Précision du volume total moyen des strates

Pour le calcul couvrant la période 2018-2023, 10 unités d'aménagement ont fait l'objet d'un inventaire forestier basé sur la nouvelle approche d'inventaire par peuplement forestier⁴. Pour ces unités d'aménagement, l'objectif de précision du volume total par strate n'est pas respecté puisque la méthode d'estimation fait appel à une approche statistique *k*-NN (« *k*-Nearest-Neighbors » ou « *k* plus proches voisins »). Cette approche permet

l'utilisation de placettes localisées dans des peuplements sondés « similaires » pour calculer les caractéristiques dendrométriques de chaque peuplement de la carte écoforestière. Ainsi, le recours à l'actualisation et au recrutement n'est plus requis pour la compilation des données comme c'était le cas avec la méthode traditionnelle (encadré 3).

Pour les unités d'aménagement dont l'inventaire a été réalisé avec la méthode traditionnelle, le calcul de la précision sert à vérifier si le regroupement des strates d'aménagement rencontre le seuil minimum d'homogénéité sur le plan du volume total moyen toutes essences. L'objectif visé est que la précision soit d'au moins 70 % sur plus de 70 % de la superficie sondée de l'unité d'aménagement, soit celle de 7 mètres et plus de hauteur⁵. Ce seuil a été atteint pour 97 % des unités d'aménagement avec la compilation d'inventaire conventionnelle (figure 3).

Les données utilisées pour calculer le volume total proviennent des placettes du programme d'inventaire écoforestier et des placettes locales (encadré 3). Lorsque le nombre de placettes est insuffisant, soit cinq et moins, les données d'une autre strate sont associées à cette strate (association), selon la même méthode d'analyse multicritère que pour l'affectation (encadré 2).

Encadré 3. Types de placettes

Placettes établies et actualisées

Les placettes établies sont celles du plus récent programme d'inventaire écoforestier localisées sur la strate. Les placettes actualisées sont celles du programme d'inventaire précédent. Lorsque le peuplement n'a pas été perturbé depuis le sondage, les données de la placette peuvent être mises à jour en modélisant la croissance à l'aide du logiciel Modélisa intégré au Système de compilation de l'inventaire forestier (SCIF).

Placettes recrutées

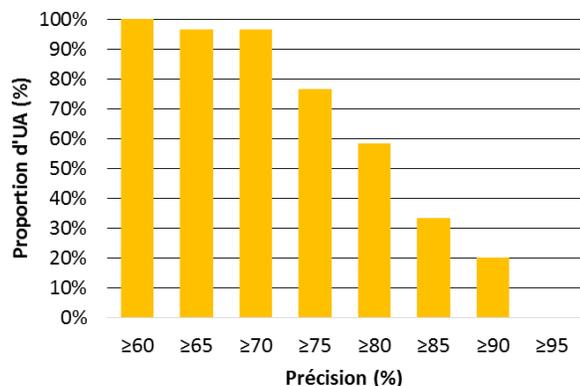
Lorsqu'il y a moins de 10 placettes échantillons établies ou actualisées disponibles pour une strate, l'analyste a recours aux placettes recrutées. Ce sont des placettes du plus récent programme d'inventaire écoforestier situées à l'extérieur du territoire analysé. Elles sont localisées dans la même région écologique, possèdent la même végétation potentielle et ne comportent pas d'essences normalement absentes de l'unité d'aménagement.

Placettes locales

Les placettes locales procurent les données sur les strates perturbées, non sondées dans le programme d'inventaire. Il s'agit principalement des strates traitées en coupe partielle depuis 1990. Ce sont des placettes mises en place lors du suivi des interventions forestières.

⁴ MRNF (2011).

⁵ Cette précision signifie que 19 fois sur 20 (95 %) la moyenne réelle se trouve à l'intérieur d'un intervalle de 30 % autour de la moyenne estimée.



Source : Bureau du forestier en chef

Figure 3. Proportion d'unités d'aménagement par classe de précision sur le volume total moyen par strate d'aménagement.

Référence

MRNF. 2011 L'inventaire écoforestier du Québec méridional : une approche par peuplement écoforestier. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction des inventaires forestiers, Québec, Qc, 7 p.



V. 1.1
2018-2023
2018

Mise à jour : François Ouellet, ing.f., M.Sc.

Collaboration : Michel Douville, ing.f.⁶, Adrian Spatacean, ing.f., M.Sc. et Gordon Weber, ing.f.

Révision : Mario Roy, ing.f., M.G.P., Camille Ménard, biol., M.Sc., Simon Guay, ing.f., Jean Girard, ing.f., M.Sc., Lucie Bertrand, ing.f., Ph.D. et Louis Pelletier, ing.f.

Révision linguistique : Claire Fecteau

Référence à citer : Bureau du forestier en chef. 2018. Strates d'aménagement. Fascicule 2.2. Manuel de détermination des possibilités forestières 2018-2023. Gouvernement du Québec, Roberval, Qc, 5 p.



V. 1.0
2013-2018
2013

Rédacteur : Julie Poulin, biol., M.Sc.⁶

Collaboration : David Baril, ing.f. (BFEC), François Plante, ing.f. (BFEC) et Gordon Weber, ing.f. (BFEC)

Révision : Denis Chabot, ing.f. (retraité du BFEC)⁶, Sylvain Chouinard, ing.f. (BFEC)⁶, Jérôme Garet, ing.f., M.Sc. (BFEC)⁶, Geneviève Lejeune, ing.f. (BFEC)⁶,

Maxime Renaud, ing.f., M.Sc. (BFEC)⁶ et Maurice Thibaudeau, tech.f. (BFEC)⁶

⁶ N'est plus à l'emploi du Bureau du forestier en chef.