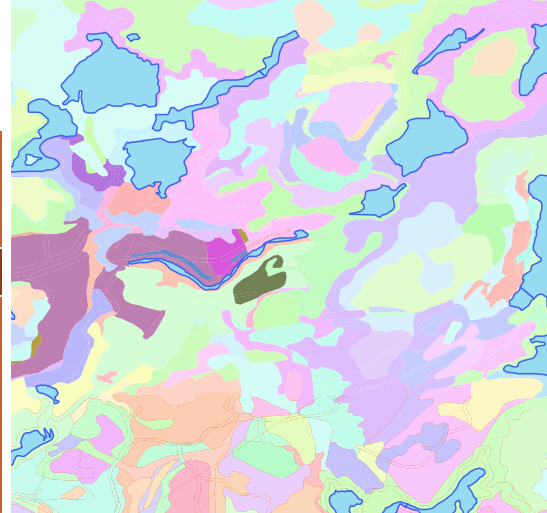


Les strates d'aménagement sont le produit du regroupement des strates cartographiques similaires. Le regroupement vise à minimiser le nombre de strates, tout en maintenant le plus possible l'homogénéité des caractéristiques écoforestières pour les fins d'une planification stratégique. Diminuer le nombre 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 : Yannick Dionne

Description

La création des strates d'aménagement consiste à regrouper des strates cartographiques¹ similaires auxquelles peuvent s'appliquer les mêmes scénarios sylvicoles. Chaque strate d'aménagement doit compter suffisamment de placettes d'inventaire pour documenter les données dendrométriques moyennes actuelles (ex. : surface terrière, nombre de tiges, volume). Ces données servent de base à la stratégie sylvicole et à la création des courbes d'évolution².

Afin d'alléger le calcul et d'augmenter la précision sur le volume de matière ligneuse, l'objectif est de diminuer le nombre de strates par unité d'aménagement. 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 laborieux, voire irréalisable. Le regroupement permet de diminuer le nombre de strates, tout en maintenant une homogénéité des caractéristiques écoforestières acceptable pour une analyse stratégique.

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 sondée de l'unité d'aménagement³. Généralement, plus le nombre de placettes d'inventaire caractérisant la strate est élevé, plus la précision est élevée. 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 (figure 1). Les strates cartographiques sont d'abord classées dans l'une des six catégories de strates. 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 pour tenir compte des attributs peu présents sur le territoire et aussi pour contrôler le nombre final de strates sur un territoire.

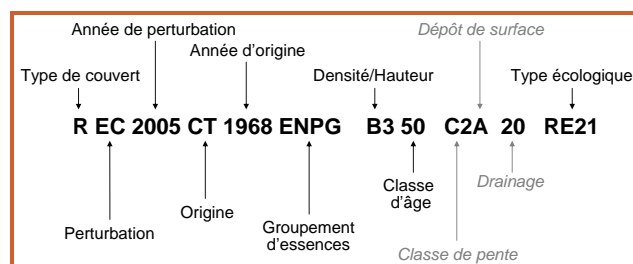


Figure 1. Description des attributs de l'appellation d'une strate cartographique de 7 m et plus de hauteur. Les descriptions en italique gris ne sont pas utilisées pour le regroupement.

L'outil de regroupement utilisé, le SCIF (Système de compilation de l'inventaire forestier), est conçu par la Direction des inventaires forestiers (DIF) 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

¹ Une strate cartographique est composée des polygones forestiers d'un territoire d'analyse 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 de regroupement des strates cartographiques pour les six catégories de strates.

Attribut de l'appellation	Naturel (ou avec intervention avant 1988)			Avec intervention anthropique depuis 1988		
	7 m et plus		Moins de 7 m	7 m et plus		Moins de 7 m
	Feuillus tolérants ou pins	Résineux ou feuillus intolérants	Tous	Feuillus tolérants ou pins	Résineux ou feuillus intolérants	Tous
Type de couvert	Résineux, mélangé, 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		
Groupe 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	Classe d'âge; inéquienne, irrégulière et étagée	Avec et sans classe d'âge	Jeune, intermédiaire, vieux, équienne et inéquienne	Classe d'âge; 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 plus résineuses					

déterminants pour la sélection du scénario sylvicole.

Ainsi, 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 regroupées (tableau 1). Certains attributs ne sont pas utilisés pour le regroupement puisqu'ils influencent moins 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 m et plus de hauteur puisqu'elles sont généralement inconnues. En ce qui concerne les strates de moins de 7 m, elles sont regroupées par type d'origine. Les strates d'origine naturelle et de moins de 7 m 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 m de hauteur, elles sont regroupées par période de cinq

années (ex. : 2003-2007).

Perturbation et année

Pour les strates d'origine naturelle de 7 m et plus de hauteur, le type de perturbation n'est pas un critère de regroupement. Toutefois, elles sont regroupées par période d'années 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.

Groupe 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 », lorsque possible, le regroupement est limité à deux classes contiguës afin d'éviter de réunir les extrêmes. 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 m de hauteur sont regroupées par classe de hauteur.

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. Dans cet exemple, les attributs en gris ne sont pas utilisés pour les regroupements.

A) En fonction des critères plus stricts du 1^{er} 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. La 3^e s'ajoute à ce regroupement parce qu'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 3^e niveau de compromis, les 6 strates cartographiques ont été regroupées en 2 strates d'aménagement.

A) 1^{er} niveau de compromis

Strates créées	Sup. %		Valeurs d'attribut regroupées					
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) 3^e niveau de compromis

Strates créées	Sup. %		Valeurs d'attribut regroupées					
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

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 m de hauteur sont regroupées par classe d'âge et sans classe d'âge.

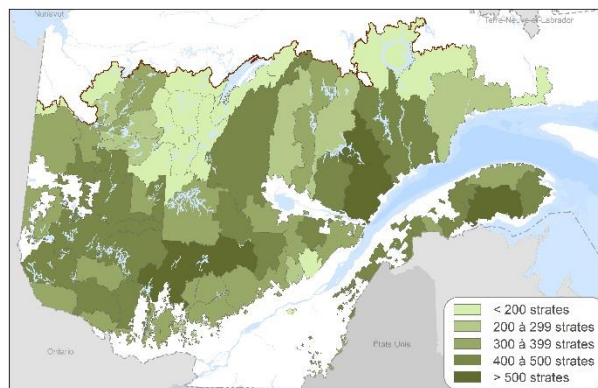
Type écologique

Le regroupement réunit les strates de végétation potentielle semblable et distingue celles de milieux physiques extrêmes selon l'importance des superficies présentes.

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 1^{er} 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 au 2^e ou au 3^e niveau de compromis, utilisant des critères de plus en plus souples. Le 3^e niveau de compromis est celui qui regroupe les valeurs d'attribut les plus diversifiées. 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 obtenues, 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'aménagement⁴.

⁴ Les strates ont été créées lorsque la forêt commerciale du domaine de l'État comptait 71 unités d'aménagement.

Affectation des strates de faible superficie

Une fois l'étape du regroupement par compromis terminée, et afin de diminuer davantage le nombre de strates d'aménagement, les strates d'aménagement couvrant de faibles superficies – 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
- Groupement 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

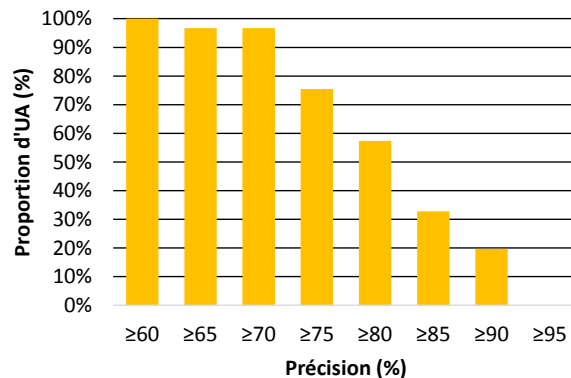
Précision du volume total moyen des strates

Pour les nouveaux calculs couvrant la période 2018-2023, 10 unités d'aménagement ont fait l'objet d'un inventaire forestier basé sur l'approche NAIPF⁵. Pour ces unités d'aménagement, l'objectif de précision du volume total par strates n'est pas suivi 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 (encadré 3) comme c'est le cas avec la méthode traditionnelle.

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 m et plus de hauteur⁶. Ce seuil a été atteint pour 59 des 61 unités d'aménagement avec compilation d'inventaire conventionnel (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).



Source : Bureau du forestier en chef

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

⁵ MRNF (2011)

⁶ 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.

Encadré 3. Les types de placettes

Les 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 SCIF (Système de compilation de l'inventaire forestier).

Les 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 d'analyse. Elles sont localisées dans la même région écologique, possèdent la même végétation potentielle et ne comportent pas d'essences absentes de l'unité d'aménagement.

Les placettes locales

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

Références

MRNF. 2011 L'inventaire écoforestier du Québec méridional : une approche par peuplement écoforestier. Direction des inventaires forestiers, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 7 p. <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/approche-peuplement-ecoforestier.pdf> (consulté le 22 décembre 2016)



V. 1.1
2018-2023
Janvier 2017

Rédacteur : François Ouellet, ing.f., M.Sc. (2016), Julie Poulin, biol., ing.f., M.Sc.
Collaboration : Michel Douville, ing.f. (BFEC), Adrian Spatacean, ing.f., M.Sc. (BFEC) et Gordon Weber, ing.f. (BFEC).

Référence à citer : Ouellet, F. et J. Poulin (2013). 2016. Strates d'aménagement. Fascicule 2.2. *Dans* Bureau du forestier en chef. Manuel de détermination des possibilités forestières 2018-2023. Ouvrage collectif sous la supervision de M. Roy. Gouvernement du Québec, Roberval, Qc, 5 p.



V. 1.0
2013-2018
2013

Rédacteur : Julie Poulin, biol., M.Sc.
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), Sylvain Chouinard, ing.f. (BFEC), Jérôme Garet, ing.f., M.Sc. (BFEC), Geneviève Lejeune, ing.f. (BFEC), Maxime Renaud, ing.f., M.Sc. (BFEC) et Maurice Thibaudeau, tech.f. (BFEC).

Référence à citer : Poulin, J. 2013. Strates d'aménagement. Fascicule 2.2. *Dans* Bureau du forestier en chef. Manuel de détermination des possibilités forestières 2013-2018. Gouvernement du Québec, Roberval, Qc, pp. 47-50.