

RAPPORT D'EXPERTISE

CONSIDÉRATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'ESTIMATION EVAOR

Présenté à :

MRNF - Jonquière
M. Jean Chouinard, tech. for.
Division traitements sylvicoles

Préparé par :

CERFO
Centre Collégial de Transfert de
Technologie en foresterie

Donald Blouin, ing.f., M.Sc.

Novembre 2006

EVAOR (estimation)

Déjà en 1964, Warren et Olsen (1964) en Nouvelle-Zélande avaient réalisé que l'utilisation de placettes circulaires de 1000 m² (1/4 d'acre) était inappropriée pour l'estimation des volumes de bois résiduel après coupe. Les placettes circulaires étant insatisfaisantes en raison de la très grande variation entre les placettes et qu'un nombre énorme de placettes fut nécessaire pour obtenir une précision désirée.

À partir d'un exemple de données d'inventaire EVAOR (fichier : 06-0332_Cours_EVAOR.xls), il est facile de faire la démonstration de l'inefficacité de l'utilisation des placettes de 400 m². Il y a une très grande variation entre les placettes (plus de 200 fois plus de bois dans une placette par rapport à une autre), ce qui est tout à fait inacceptable comme variation. Les placettes ne sont pas assez grandes car elles ne permettent pas de couvrir l'hétérogénéité présente sur le terrain permettant de fournir des résultats semblables entre chacune des placettes (variation inférieure à 1 pour 20). Il est possible de confirmer ces dires en observant la valeur minimum et maximum, l'écart-type presque aussi grand que la moyenne et un coefficient de variation égale à 75 % (tableau 1).

Le graphique de distribution de fréquence présente une distribution non uniforme des données, et ce, malgré le grand nombre de placettes (fichier : 06-0332_Cours_EVAOR.xls). On observe un grand nombre de placettes avec un faible volume et un petit nombre de placettes avec un fort volume. Cette distribution des données suggère que la grandeur de la placette n'est pas appropriée pour un relevé de ce genre. C'est pour cette raison que dès 1964, Warren et Olsen ont investigué d'autres façons de faire.

Tableau 1 - Compilations statistiques d'un inventaire EVAOR

n	70	placettes
Moyenne	35,67	m ³ /ha
Écart-type	26,74	m ³ /ha
Erreur standard	3,20	m ³ /ha
Coefficient de variation	75,0	%
Erreur d'échantillonnage	6,38	m ³ /ha
Précision	82,1	%
n 90 %	224	placettes
n 85 %	99	placettes
n 80 %	56	placettes
Minimum	0,63	m ³ /ha
Maximum	144,16	m ³ /ha

Méthode d'échantillonnage linéaire

La méthode d'échantillonnage linéaire a été étudiée depuis le début des années 60. C'est Warren et Olsen (1964) qui semblent être les investigateurs de cette méthode. En 1968, Van Wagner appliquait cette méthode pour l'estimation des résidus après le passage des feux. Depuis ce temps les protocoles de mesure permettant de diminuer les risques de biais ont été développés (Van Wagner et Wilson, 1976) et la méthode est depuis ce temps plus largement utilisée (Bailey, 1970; Brown, 1971, 1974; Van Wagner, 1982), simple (Pickford et Hazard, 1978) et considérée comme permettant d'obtenir des résultats beaucoup plus précis que les placettes circulaires pour 2 à 5 fois moins de temps de mesure (Bailey, 1970; Warren et Olsen, 1964).

Définition :

Le meilleur moyen de décrire la méthode d'échantillonnage linéaire (Van Wagner, 1982) est de dire qu'il s'agit d'un échantillon en bande de largeur infinitésimale. Les données recueillies sont les diamètres des pièces de bois aux points où elles coupent la ligne d'échantillonnage. Cette ligne est en fait un plan vertical et le décompte porte sur une série de sections circulaires des pièces de bois traversées par le plan.

Formule :

L'équation de base lorsque les unités sont toutes les mêmes (Van Wagner, 1968) est la suivante :

$$V = \frac{\pi^2}{8L} \sum_{i=1}^n d^2$$

Où : V est le volume de bois par unité de surface
 d est le diamètre de la pièce au point d'intersection
 L est la longueur de la ligne d'échantillonnage

La quantité $\pi^2/8$ est le produit de deux termes : $\pi/2$, le facteur permettant de tenir compte de la probabilité pour la pièce de traverser la ligne en fonction de son angle d'intersection (Warren et Olsen, 1964; Van Wagner, 1968), et $\pi/4$, le facteur nécessaire pour transformer d^2 en une surface circulaire.

La somme des sections est divisée par la longueur de la ligne d'échantillonnage. Le résultat ainsi obtenu est un volume par unité de surface. Pour des mesures prises en mètre, il s'agit d'un volume en m^3 de bois par m^2 de surface.

Pour mieux comprendre, on peut dire que le résultat ainsi obtenu est exprimé en surface de sections par unité de longueur de la ligne d'échantillonnage. Si l'on multiplie le numérateur et le dénominateur par la largeur, on transforme la ligne d'échantillonnage en bande d'échantillonnage (Van Wagner et Wilson, 1976) et le résultat peut être exprimé en volume par unité de surface.

Hypothèses :

Cette équation repose sur trois hypothèses (Van Wagner, 1968), à savoir que :

- l'orientation des pièces est au hasard,
- la section des pièces est circulaire, et
- les pièces sont horizontales.

Exemple :

À titre d'exemple, si l'on considère une ligne d'échantillonnage de 50 m de longueur et la présence de 10 pièces de bois dont le diamètre au point d'intersection de la ligne est de 12 cm, nous avons :

$$V = \frac{\pi^2}{8L} \sum_{i=1}^n d^2$$

$$d^2 = 0,12 * 0,12 = 0,0144$$

$$\sum_{i=1}^n d^2 = 10 * 0,0144 = 0,144$$

$$\pi^2 \sum_{i=1}^n d^2 = 3,1416 * 3,1416 * 0,144 = 1,421223$$

$$V = \frac{\pi^2}{8L} \sum_{i=1}^n d^2 = 1,421223 / (8 * 50) = 0,003553$$

$$\text{soit : } 0,003553 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$\text{pour un hectare} = 0,003553 * 10000 = 35,53$$

$$\text{soit un volume de bois de : } 35,5 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Plan de sondage :

Afin de minimiser l'erreur associée à l'orientation des pièces de bois au sol, Van Wagner (1968) a démontré que l'utilisation de trois lignes d'échantillonnage à 60 degrés d'intervalle permet de se prémunir contre la distorsion spatiale. La figure la plus commode à utiliser sur le terrain est celle du triangle équilatéral.

Pour constituer des placettes, on devrait considérer des tronçons suffisamment longs de façon à ce que chacun d'eux puisse contenir au moins 20 pièces de bois (Van Wagner, 1968).

Méthode d'échantillonnage proposée :

La méthode d'échantillonnage pourrait consister à faire des triangles équilatéraux de 50 m de côté et localiser ceux-ci selon un plan systématique aléatoire couvrant le secteur d'intervention. Le nombre à établir dépendra de la précision désirée, du nombre de pièces laissées sur le parterre et de la variabilité retrouvée. Des essais devront être réalisés en ce sens.

Pour l'évaluation des souches, la même ligne peut servir de virée continue. En assumant que l'on fait des observations jusqu'à 1 m de chaque côté de la ligne d'échantillonnage, chaque triangle (tronçon de 150 m de longueur) correspond à un point d'observation de 300 m².

RÉFÉRENCES

- Bailey, G.R., 1970. A simplified method of sampling logging residue. *For. Chron.* 46:288-294.
- Brown, J.K., 1971. A planar intersect method for sampling fuel volume and surface area. *For. Sci.* 17:96-102.
- Brown, J.K., 1974. Handbook for inventorying downed woody material. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-16-24 pp.
- Pickford, S.G. and J.W. Hazard, 1978. Simulation studies on line sampling of forest residue. *For. Sci.* 24:469-483.
- Van Wagner, C.E., 1968. The line intersect method in forest fuel sampling. *For. Sci.* 14:20-26.
- Van Wagner, C.E. 1982. Aspects pratiques de la méthode d'échantillonnage linéaire. Institut forestier national de Petawawa, Service canadien des forêts, Chalk River, Ontario. Rapport d'information PI-X-12(F)
- Van Wagner, C.E. and A.L. Wilson, 1976. Diameter measurement in the line intersect method. *For. Sci.* 22:230-232.
- Warren, W.G. and P.F. Olsen, 1964. A line intersect technique for assessing logging waste. *For. Sci.* 10:267-276.