

COORDINATION DES ÉCHANTILLONS DANS L'ÉCHANTILLONNAGE SPATIAL

Alina Matei ¹ & Anton Grafström ²

¹ *Institut de statistique, Université de Neuchâtel, Av. de Bellevaux 51, Neuchâtel, Suisse, alina.matei@unine.ch*

² *Department of Forest Resource Management, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-90183 Umeå, Sweden, anton.grafstrom@slu.se*

Résumé. Nous utilisons des nombres aléatoires permanents pour assurer la coordination des échantillons dans l'échantillonnage spatial. Dans ce type d'échantillonnage, les unités sont munies des coordonnées géographiques. Nous réalisons la coordination des échantillons à l'aide de deux plans de sondage introduits récemment : le plan du pivot spatial (Grafström et al., 2012) et le plan de Poisson spatial corrélé (Grafström, 2012). Ces deux plans sont connus pour sélectionner des unités bien étalées dans l'espace. Les méthodes proposées ont comme but de préserver les bonnes propriétés spatiales des échantillons tirés, mais également de réaliser leur coordination. Notre démarche est soutenue par des exemples issus de la statistique officielle et de l'échantillonnage forestier.

Mots-clés. échantillonnage spatial, coordination, nombres aléatoires permanents.

La coordination des échantillons est utilisée pour créer une dépendance probabiliste entre les tirages de différents échantillons. On parle de la coordination positive quand on maximise le nombre d'unités communes à deux ou plusieurs échantillons et d'une coordination négative quand on minimise ce nombre. Dans le cas de la coordination positive, le but est d'améliorer la précision des estimations. Dans le cas de la coordination négative, il est de diminuer le fardeau de réponse des unités sélectionnées dans plusieurs enquêtes. Le problème de la coordination des échantillons devient plus compliqué quand la population de base subit un changement dans le temps.

La coordination des échantillons a une longue histoire. Toutefois, elle n'a jamais été appliquée dans l'échantillonnage spatial. L'échantillonnage spatial a des applications dans le domaine environnemental, mais également dans la statistique officielle (Dickson et al., 2015). Nous présentons deux méthodes de coordination à l'aide de deux plans d'échantillonnage spatial introduits récemment : le plan du pivot spatial (en anglais, local pivotal method, Grafström et al., 2012) et le plan de Poisson spatial corrélé (en anglais, spatially correlated Poisson sampling, Grafström, 2012). Ces deux plans de sondages étendent la méthode du pivot (Deville et Tillé, 1998) et le plan de Poisson corrélé (Bondesson and Thorburn, 2008), respectivement, à l'échantillonnage spatial. Dans l'échantillonnage spatial, les unités d'échantillonnage sont munies des coordonnées géographiques. Les deux plans de sondages mentionnés ci-dessus utilisent une distance

entre ces coordonnées et permettent de sélectionner des unités qui sont bien étalées dans l'espace. La répartition des unités dans l'espace est mesurée à l'aide des polygones de Voronoi.

Les deux méthodes de coordination proposées sont basées sur l'utilisation des nombres aléatoires permanents. Ces nombres sont associés à chaque unité pendant plusieurs tirages, en assurant ainsi une dépendance probabiliste entre les sélections de différents échantillons à partir de populations qui se chevauchent. Les méthodes proposées ont comme but de préserver les bonnes propriétés spatiales des échantillons tirés, mais également de réaliser leur coordination. Les performances de ces méthodes sont comparées en mesurant le nombre moyen d'unités communes à différents échantillons. Notre démarche est soutenue par des exemples issus de la statistique officielle et de l'échantillonnage forestier.

Bibliographie

- [1] Bondesson, L. et Thorburn, D. (2008), A list sequential sampling method suitable for real-time sampling. *Scand. J. Statist.* 35,466–483.
- [2] Deville, J.-C. et Tillé, Y. (1998). Unequal probability sampling without replacement through a splitting method. *Biometrika* 85, 89–101.
- [3] Dickson, M. M., Benedetti, R., Giuliani, D. et Espa, G. (2014), The Use of Spatial Sampling Designs in Business Surveys, *Open Journal of Statistics*, 4, 345–354.
- [4] Grafström, A., Lundström, N. L. et Schelin, L. (2012), Spatially Balanced Sampling through the Pivotal Method, *Biometrics*, 68, 514–520.
- [5] Grafström, A. (2012), Spatially correlated Poisson sampling, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 142, 139–147.