|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **logo_arbre_sans_texte** | **Laboratoire d’Excellence****ARBRE*****A****dvanced* ***R****esearch on the* ***B****iology of T****R****ee and Forest* ***E****cosystems* | **logo-du-programme-investissements-d-avenir_medium1** |

**Conférence d’Anne-Catherine Favre-Pugin :**

***« Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur la modélisation par copules sans oser le demander. »***

**18 mai, à 10 heures**, à **Amphi A** d’AgroParisTech

*Modéliser les risques en considérant les changements climatiques par exemple, ou la dépendance entre variables, ou fabriquer des populations artificielles réalistes pour optimiser les choix d’inventaires, voilà quelques exemples de thèmes pour lesquelles les copules peuvent être mis à profit !*

Anne-Catherine Favre-Pugin a co-rédigé un célèbre article de vulgarisation sur les copules (Genest and Favre 2007). Il introduit les inférences de ces modèles et présente un large champ d’applications. Une présentation de sa part sur le sujet sera donc un évènement à ne pas manquer.

Ces dernières décennies, nous assistons à l’émergence du concept de copule en modélisation statistiques (Joe 1997). Cette popularité est liée au fait que les copules permettent de modéliser séparément les lois marginales et la structure de dépendance des variables aléatoires. Comme en foresterie, les phénomènes étudiés sont fréquemment multidimensionnels et nécessitent la modélisation conjointe de plusieurs variables aléatoires, cette technique semble donc particulièrement intéressante à considérer pour modéliser ces phénomènes.

Dans la littérature forestière, cette technique a déjà été utilisée pour générer des populations aléatoires réalistes, afin d’évaluer l’erreur d’échantillonnage liée à différentes méthodes d’inventaires (Ene et al. 2013a,b; Kangas et al. 2016). Les résultats obtenus montrent que l’estimateur de la variance d’un échantillon peut parfois être fortement sous-estimé si la corrélation entre les variables n’est pas prise en compte. Wang et al. (2008, 2010) ont utilisé cette approche pour modéliser conjointement le diamètre d’arbres ainsi que leur hauteur et volume. Des modélisations de la régénération ou de la structure forestière ont également été produites à l’aide de copules (Miina and Heinonen 2008; Kershaw Jr. et al. 2010). La réponse des essences forestières aux changements climatiques ne semble pas avoir été modélisée par le biais de copules. Pourtant, elle permet la prise en compte de dépendances non-linéaires et l’utilisation de lois marginales non-gaussiennes, ce qui représente un avantage qui reste à être évalué dans le processus de modélisation des niches climatiques des essences forestières par exemple.

**References :**

Ene LT, Næsset E, Gobakken T (2013a) Model-based inference for k-nearest neighbours predictions using a canonical vine copula. Scand J For Res 28:266–281. doi: 10.1080/02827581.2012.723743

Ene LT, Næsset E, Gobakken T, et al (2013b) A simulation approach for accuracy assessment of two-phase post-stratified estimation in large-area LiDAR biomass surveys. Remote Sens Environ 133:210–224.

Genest C, Favre A-C (2007) Everything You Always Wanted to Know about Copula Modeling but Were Afraid to Ask. J Hydrol Eng 12:347–368. doi: 10.1061/(ASCE)1084-0699(2007)12:4(347)

Joe H (1997) Multivariate Models and Multivariate Dependence Concepts. Chapman and Hall/CRC

Kangas A, Myllymäki M, Gobakken T, Næsset E (2016) Model-assisted forest inventory with parametric, semiparametric, and nonparametric models. Can J For Res 46:855–868. doi: 10.1139/cjfr-2015-0504

Kershaw Jr. JA, Richards EW, McCarter JB, Oborn S (2010) Spatially correlated forest stand structures: A simulation approach using copulas. Comput Electron Agric 74:120–128. doi: 10.1016/j.compag.2010.07.005

Miina J, Heinonen J (2008) Stochastic Simulation of Forest Regeneration Establishment Using a Multilevel Multivariate Model. For Sci 54:206–219.

Parent E, Favre A-C, Bernier J, Perreault L (2014) Copula models for frequency analysis what can be learned from a Bayesian perspective? Adv Water Resour 63:91–103. doi: 10.1016/j.advwatres.2013.10.013

Wang M, Rennolls K, Tang S (2008) Bivariate Distribution Modeling of Tree Diameters and Heights: Dependency Modeling Using Copulas. For Sci 54:284–293.

Wang M, Upadhyay A, Zhang L (2010) Trivariate Distribution Modeling of Tree Diameter, Height, and Volume. For Sci 56:290–300.