CHPITRE 3

Chapitre III : Analyse de la structure spatiale de la variable

III.2 Analyse de la structure spatiale (Variogramme)

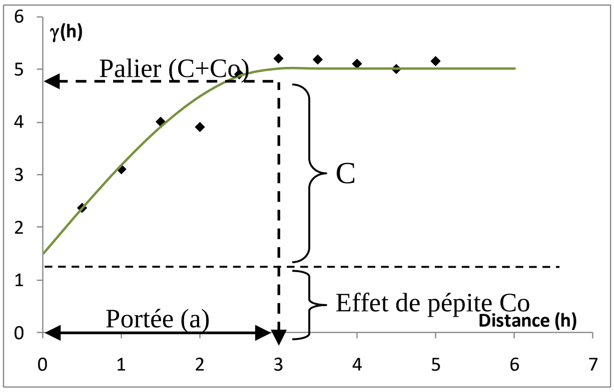
En étudiant l'évolution du variogramme γ(h) en fonction de la distance h séparant des couples d'observation, on va analyser la façon dont se détériore l'information acquise en un point au fur et à mesure que l'on s'éloigne de ce point.

II.2.5 Caractéristiques d'un variogramme

Un certain nombre de termes sont utilisés pour décrire un variogramme :

- **Portée (range) a :** Distance où deux observations ne se ressemblent plus du tout en moyenne, elles ne sont plus liées (covariance nulle) linéairement. À cette distance, la valeur du variogramme correspond à la variance de la variable aléatoire.

- **Palier (sill) σ^2 = Co + C :** Variance de la variable aléatoire (Var(Z(x)), il représente les écarts les plus grands, en moyenne entre deux variables aléatoires.



- **Effet de pépite (nugget effect) Co :** c'est la variation à très courte échelle, erreurs de localisation, erreurs d'analyse et précision analytique. (Un échantillon séparé en deux parties pour analyse ne donnera pas exactement la même teneur.

Lorsque h = 0 on a : $\gamma(0) = \frac{1}{2}\mathrm{Var}[Z(x) - Z(x)] = 0$ et non Co.

Par contre, $\lim_{\varepsilon \to 0^+} \gamma(\varepsilon) = C_o$ Cela signifie qu'on a une discontinuité à l'origine du variogramme.

Dans la pratique il existe deux catégories de variogrammes :

- Les variogrammes qui ne montrent pas de palier (dans ce cas, la covariance et la variance n'existent pas).
- Les variogrammes qui montrent un palier, dans ce cas on peut facilement établir le lien entre la valeur du variogramme pour la distance h et la covariance pour deux observations séparées de h.

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} \mathrm{Var}(Z(x) - Z(x+h))$$

$$\boldsymbol{\gamma(h) = \frac{1}{2}\left[\mathrm{Var}(Z(x)) + \mathrm{Var}\, Z(x+h) - 2\mathrm{Cov}(Z(x), Z(x+h))\right]}$$

$$\gamma(h) = [\sigma^2 - \mathrm{Cov}(Z(x), Z(x+h))] = \sigma^2 - C(h)$$

Donc ; $\gamma(h) = \sigma^2 - C(h)$

Ou, C(h) est appelé la fonction de covariance de Z.

- Lorsque la portée est atteinte (h = a), il n'y a plus de covariance entre les variables aléatoires, C(h) = 0 si h >= a.
- Lorsqu'il y a un palier, les deux fonctions sont équivalentes et fournissent la même information sur le processus.

Le variogramme possède toutefois deux avantages sur le covariogramme :

- Le variogramme est défini même s'il n'y a pas de palier.
- Dans l'expression du variogramme, la constante "m" n'apparaît pas et l'on n'a donc pas besoin de l'estimer comme c'est le cas lorsqu'on veut calculer directement le covariogramme.

Conclusion :

L'analyse du variogramme porte sur différents éléments. Ces éléments permettent de décrire la structure spatiale d'une variable :

- le variogramme atteint-il un palier ou croît-il sans cesse dans le domaine d'étude ?
- quelle est la portée éventuelle du variogramme?
- existe-t'il un effet de pépite et comment peut-il s'expliquer (erreurs de mesure...) ?