



HAL
open science

LE VARIOGRAMME : DE LA VARIABILITE SPATIALE A LA MODELISATION HYDROLOGIQUE DES PLUIES

Belkacem Balah

► **To cite this version:**

Belkacem Balah. LE VARIOGRAMME : DE LA VARIABILITE SPATIALE A LA MODELISATION HYDROLOGIQUE DES PLUIES. SIGRE 1er Séminaire International Agriculture 4.0 : Le Génie Rural au service de l'Environnement, Oct 2018, Alger, Algérie. hal-01895009

HAL Id: hal-01895009

<https://hal.science/hal-01895009v1>

Submitted on 13 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE VARIOGRAMME : DE LA VARIABILITE SPATIALE A LA MODELISATION HYDROLOGIQUE DES PLUIES

Belkacem BALAH

*Département d'hydraulique Pole de technologie, Ain Beida 04200 Wilaya d'Oum El Bouaghi- Algérie.
E Mail : balahbelkacem@hotmail.fr*

Communication orale	<input type="checkbox"/>
Communication affichée	<input checked="" type="checkbox"/>

Résumé

L'information de la variabilité spatiale des pluies dans un bassin versant est représentée par un variogramme. L'ajustement du modèle, passe une étape de calage qui est une étape très délicate.

Cette communication, consiste à faire la représentativité spatiale de l'information hydrologique par une introduction des notions de la géostatistique, finie par un choix optimal du modèle. Le modèle du variogramme obtenu de l'ensemble des séries couvre la période 1946 à 2010 des pluies pluri annuelles examinées du bassin versant de la Seybouse de l'Est Algérien pour 24 stations pluviométrique est de type linéaire, marque une isotropie des séries des pluies étudiées et une variabilité spatiale de ses dernières dans toutes les directions.

Mots clés : pluies, variogramme, variabilité et modélisation.

Introduction

La géostatistique est née dans le domaine de la mine et de la géologie au milieu du siècle passé, les méthodes géostatistiques sont répandues dans d'autres domaines des sciences de la terre et recherche statistiques universitaires à la fin du siècle, où elles font désormais l'objet de nombreuses recherches [5].

La géostatistique est une application de la théorie des fonctions aléatoires à des données localisées dans un espace géographique [5]. La géostatistique cherche à estimer les corrélations spatiales existantes entre les données d'une variable. L'avantage des méthodes de géostatistiques réside dans les deux aspects suivants ; la robustesse et la précision. L'inconvénient, lorsque le nombre de donnée disponible pour le calcul de variogramme est faible ou male répartie dans l'espace, la corrélation spatiale déterminée peu s'éloignée de la structure réelle (selon webster et olivier 1992 cité par CHAINIAN 2004) [1].

La base de synthèse de la modélisation de ce travail, dont le but est l'analyse de la variabilité spatiale des pluies et le contexte géostatistique.

Matériel et méthodologie

Le variogramme est couramment utilisé pour analyser et caractériser la dépendance de la structure spatiale des observations.

Pour déterminer un modèle, il faut fixer un certain nombre de paramètres, parmi eux :

Le type de variogramme (linéaire, sphérique et exponentiel) et ses paramètres respectifs (pente, porté, palier...) [2].

La cartographie constitue le moyen le plus adapté pour une bonne représentation spatiale des pluies.

On étudie généralement le comportement du variogramme au voisinage de l'origine (effet de pépité), et à l'infini (portée, palier).

Le comportement du variogramme à l'origine traduit le degré de continuité et de régularité spatiale de la variable régionalisée à petite échelle. Pour les besoins de l'article, nous utiliserons le logiciel Hydrolab pour estimer la variogramme expérimental.

A partir de l'estimation du variogramme, on poursuit deux objectifs :

1. Déterminer les caractéristiques de la structure spatiale (le palier, la portée, et l'effet pépité).

2. Ajuster un modèle au variogramme expérimental (sphérique, exponentiel, gaussien ...).

L'objectif de cette communication est de présenter une méthode de la variabilité spatiale par l'interpolation.

La valeur d'un point du variogramme est la moyenne sur leur champ infini de l'accroissement quadratique [3].

$$\gamma(h) = \frac{1}{2S} \int_{(S)} [f(x+h) - f(x)]^2 dx$$

Si $\gamma(h)$ est petit, l'influence du point est forte sur ses voisines, par contre lorsqu'il est grand, les valeurs deviennent indépendantes.

Résultats et interprétations

A l'aide de logiciel HYDROLAB, On a aboutit à un modèle admissible positif et nombre de couple pour la construction du variogramme expérimental de bassin versant de la Seybouse pour l'ensemble des pluies interannuelles allant de 1946 à 2010 sont de l'ordre 276 (supérieure à 30 paires) couple avec une distance maximale absolue 115,0042 km et une distance maximale dans l'Azimute Nord est de 57,25km avec un pas de 2,9 km ; par ailleurs, la tolérance dans la même direction est de 90°.

Le variogramme montre qu'il y a une isotropie dans les paramètres des séries des pluies interannuelles et qu'il y'a un seul palier à une distance de 16572(mm) qui suggère à la présence d'une seule structure de variabilité spatiale telle que ponctuelle et n'ont pas locale et régionale [4].

Le tableau donne les résultats de variogramme avant et après le calage pour différents types de modèles.

Tableau : Calage des paramètres de modèles d'un variogramme expérimental

Type de modèle	Pépité	Palier (mm)		Porté (km)	Erreur type	
		avant le calage	après le calage		Avant calage	Après calage
linéaire	0	29020,46	16897	58	9976,41	6420,77467
Sphérique	0	29020,46	14210	58	12647,10	6386,48007
Exponentiel	0	29020,46	13363	58	13729,72	6716,91016
gaussien	0	29020,46	16572	58	10183,84	6368,67394

Pour le calage ou la validation de modèle, on cherche à déterminer les paramètres par tâtonnement des différents paramètres de modèle du variogramme qui nous donnent une erreur type minimale entre les données calculées (simulées) et observées. Après le calage, il convient de tester les trois paramètres de modèle tel que la pépité, le palier et la portée à savoir le modèle linéaire, Sphérique, Exponentiel et Gaussien. L'examen du tableau ci-dessus, montre clairement que le modèle Gaussien est le mieux adapté pour caractériser les pluies interannuelles de bassin versant à cause de faible erreur type, l'erreur types de modèle Gaussien est 6368,67394, soit sensiblement inférieur juste devant le modèle sphérique qui est 6386,48007. Le variogramme peut être représenté par la fonction suivante :

$$\gamma(h) = 16572(1 - e^{-\frac{1,732 \cdot h^2}{58}}) \text{ (mm)}$$

Après le calage de variogramme, nous aboutissons au traçage de diagramme suivant :

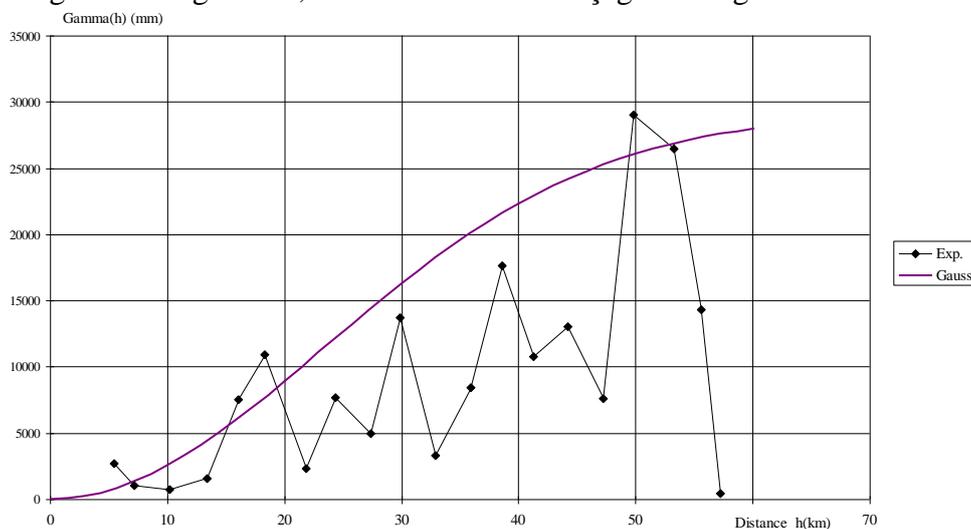


Figure : Variogramme de type Gaussien des pluies inter annuelles dans la direction Nord-Sud.

Conclusion

Le modèle ajusté est une estimation raisonnable de la structure spatiale de la pluie inter annuelle étudiée. L'étape de calage couvre la période de 1946 à 2010, pour un jeu de paramètre de données, le niveau de calage du modèle est estimé à partir d'une comparaison visuelle aux points d'observation entre le modèle théorique et expérimental et la validation sur la même période. Le variogramme obtenu, marque une variabilité et une isotropie.

On peu même généralisé l'idée de la représentativité spatiales dans le même bassin versant et sur la même période à travers l'étude d'autres paramètres de climat tel que les températures, l'humidité, l'ETP, l'analyse des espèces végétales ou d'une analyse de la texture ou de la structure de la nature pédologique du sol. A fin d'abouti à une comparaison entre les modèles obtenus pour données une idée sur des effets potentiels entre eux.

Bibliographie

[1] CHAHINIAN Nanée, 23 jan. 2004, para métrisation multi critère et multi échelle d'un modèle hydrologique spatialisé de crue en milieu agricole, thèse de Doctorat, université Montpellier II, 264p.

- [2] Hélène DARRICAU- BEUCHER., Décembre 1981. Approche géostatistique du passage des données de terrain aux paramètres des modèles en hydrogéologie, thèse de doctorat – ingénieur, école nationale des mines de Paris, 130p.
- [3] HIZIR Ö. et BOCQUILLON C., 1980. Interpolation de variables régionales et cartographie automatique: modèle triangulaire hydrologique (MTH), Bulletin - des Sciences Hydrologiques 25.297-306.
- [4] TRAN V. H et SONNET F., 1993. Analyse factorielle krigéante de données d'exploration géochimique multi élémentaire pour l'Or en milieu latéritique au Mali, compte rendu des journées géostatistique fascicule n°3, 139-150.
- [5] Wackernagel Hans., 25 mai 2004. Géostatistique et assimilation séquentielle de données, Mémoire d'habilitation à diriger les recherches n° 2004.02, académie de Paris université de PIERRE MARIE CURIE, 61p.