

An approach to spatio-temporal analysis for climatic data

M. Mesri¹, A. Ghilane¹ and N.E.I. Bachari²

¹ Laboratoire des Semi-Conducteurs et Matériaux Fonctionnels,
Université Amar Téliidji, B.P. 37 G, Laghouat, Algeria

² Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie
Houari Boumediène, USTHB, B.P. 32, El Alia, Bab Ezzouar, Algiers, Algeria

Abstract –

This work considers a large-scale multisite investigation of the effects of sunshine duration on Algerian territory. It also studies the correlation between sunshine duration and commonly used climatic parameters (temperature, water vapour pressure, evaporation, relative humidity and rainfall). Two data sets have served this purpose. The first one consists of sunshine duration measurements of the whole Algerian weather network over the period 1960-2002 while the second set provides climatic parameters collected in Dar El-Beida, Algiers (36° 41'N, 03°13' E) over the period 1950-2008. This station is the best in terms of fulfilling criteria such as long time data series (at least 50 years) as well as reliable measurements. To achieve the expected goal, we use an appropriate objective clustering method, named Principal Component Analysis (PCA) with a coupling of a Hierarchical Ascending Clustering (HAC) algorithm. PCA is often used not only for reducing the data before the actual clustering is carried out but also because it might help identifying the characteristics of the clusters. In this way, we establish a distribution of weather stations and identify the main homogeneous areas of the country that are more distinguishable and useful to our purpose as well as we classify the months of year. Obtained results divide Algeria into three distinct climate regions which daily monthly means of sunshine duration are also studied. Further information can be drawn through maps established by 'MapInfo' Software. According to the correlation matrix, it also turns out that sunshine duration strongly influences climatic parameters.

Résumé –

Ce travail considère une enquête multi site à grande échelle des effets de l'insolation sur le territoire algérien. Il étudie également la corrélation entre l'insolation et les paramètres climatiques couramment utilisés comme la température, la pression de vapeur d'eau, l'évaporation, l'humidité relative et précipitations). Deux bases de données ont servi cet objectif. La première consiste en des mesures de l'insolation pour l'ensemble du réseau météorologique algérien couvrant la période 1960-2002, tandis que la seconde fournit des paramètres climatiques recueillies à Dar El-Beida, Alger (36°41'N, 03°13'E) sur la période 1950-2008. Cette station convient parfaitement en termes de réalisation des critères, tels que les séries de données de longues durées (au moins 50 ans), ainsi que la fiabilité des mesures. Pour atteindre l'objectif escompté, nous avons utilisé une méthode de classification objective appropriée, appelée Analyse en Composantes Principales (ACP) couplée à un algorithme de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). L'ACP est souvent utilisé non seulement pour réduire les données avant que le regroupement proprement dit n'est effectué, mais aussi parce que cela pourrait aider à identifier les caractéristiques des classes. Ceci a permis d'établir une distribution des stations météorologiques et d'identifier les principales zones homogènes du pays qui sont les plus distinguables et les plus utiles à notre fin. Les résultats obtenus divisèrent l'Algérie en trois régions climatiques distinctes pour lesquelles les moyennes mensuelles par jour de l'insolation sont également étudiées. Des informations complémentaires peuvent être apportées par des cartes géographiques établies par le logiciel MapInfo. Selon la matrice de corrélation, il s'avère également que l'insolation influe fortement sur les paramètres climatiques.

Keywords:

Automated clustering - Hierarchical Ascending Clustering 'ACH' - Principal Components Analysis 'PCA' - Climatic parameters - Sunshine duration - Climatic regions - Correlation.