

# GEOSTATISTICAL OPTIMISATION OF WATER RESERVOIR CHARACTERIZATION CASE OF THE “JEFFRA DE MEDENINE” AQUIFER SYSTEM (SE TUNISIA)

Hayet CHIHI<sup>1</sup>  , N. JEANNEE<sup>2</sup>, H. YAHAYOUI<sup>3</sup>, H. BELAYOUNI<sup>4</sup> and M. BEDIR<sup>1</sup>

1: Georesources Laboratory, Centre for Water Research and Technology, University of Carthage, Borj Cedria Ecopark, BP 273, Soliman, Tunisia; [hayet\\_chihi@yahoo.fr](mailto:hayet_chihi@yahoo.fr)

2: Geovariances, 49 bis Av Franklin Roosevelt, 77215 Avon Cedex, France

3: Regional Commissary for Agricultural Development of Médenine, Tunisia

4: Department of Geology, Faculty of Sciences of Tunis, University Tunis El Manar, 1068 Tunis, Tunisia.

---

**ABSTRACT.** *This study attempts to characterize the organization, geometry and continuity of aquifer systems in a faulted setting, by geostatistical methods. It concerns the “Jeffara de Médenine” aquifers, in south-eastern Tunisia.*

*The quality of architectural reservoir modelling depends heavily on available data and on the fault network at the origin of its compartmentalization.*

*In our case study, the available data consist mainly of boreholes: i/ usually sparse: the data distribution and density are very uneven within the study area, depending on the aquifers and the river network; ii/ they do not, usually penetrate the entire aquifer formation. Therefore, aquifers situated at a great depth remain unattainable for many drillings, leaving large areas under-informed and iii/ they are supplemented by seismic data which, although of variable quality, provide useful information for building the fault network at a large scale.*

*To deal with this lack of data, an original geostatistical approach is applied in order to make the best use of the available data: i/ borehole data corresponding to the geological interfaces: these are exact data (equal to) and ii/ information provided by the end of drilling; these are uncertain data using inequalities (less than, greater than, between).*

*The estimation of the Turonian reservoir top may indeed be constrained by the exact and inequality well values, thus avoiding some inconsistencies during interpolation by kriging under inequality constraints. Fault parameters are also explicitly incorporated in the interpolation procedure.*

*This geostatistical approach is used for depth estimation within the “Jeffara de Médenine” aquifer system and is compared to classical kriging and evaluated through the quality of estimation, the adopted assumptions and method limitations. Thus estimation procedures can be improved to build geometric models that describe as well as possible the geological reality.*

**RESUME.** *Cette étude vise la caractérisation de l'organisation, de la géométrie et de la continuité des systèmes aquifères en milieu faillé, en utilisant les méthodes géostatistiques. Elle concerne la nappe de la Jeffara de Médenine, dans le Sud-Est de la Tunisie.*

*La qualité du modèle architectural des réservoirs est étroitement dépendante des données disponibles et du réseau de failles engendrant la compartimentation de ces réservoirs.*

*Les données disponibles constituées principalement de forages d'eau: i/ sont généralement éparées : leur répartition et leur densité sont assez inégales sur le territoire du secteur d'étude, en fonction des formations aquifères et du réseau hydrographique ; ii/ ne traversent pas tous les formations aquifères, par conséquent, celles, qui se situent à une profondeur moyenne ou très importante, sont inaccessibles à un bon nombre de forages, laissant de larges zones sous-informées et iii/ sont complétées par des données sismiques qui, bien qu'étant de qualité variable, apportent des informations utiles quant à la géométrie du réseau de failles à grande échelle.*

*Pour pallier ces manques, une méthodologie géostatistique originale est mise en œuvre afin de prendre en compte le mieux possible les données disponibles : i/ les données de forages correspondant aux interfaces géologiques : les cotes certaines (égalité) et ii/ l'information apportée par la fin des forages : les cotes incertaines, qui sont remplacées par des inégalités (inférieure à, supérieure à, comprise entre).*

*L'estimation du toit du réservoir Turonien (pris comme exemple dans cette étude) peut en effet être contrainte par des informations de type « inégalités » évitant ainsi certaines incohérences lors de l'interpolation par krigeage sous contraintes d'inégalités. Les informations sur les failles sont explicitement intégrées lors de l'interpolation.*

*Cette méthode est comparée à une estimation classique par krigeage en vue de l'interpolation des couches profondes de la nappe de la Jeffara : on compare la qualité des estimations, les hypothèses sous-jacentes, les limites de chaque méthode. L'amélioration des estimations qui en découle conduit à des modèles géométriques de réservoir plus représentatifs de la réalité géologique.*

**KEYWORDS:** *Architectural Model, Geostatistics, Kriging with inequality, Aquifer system, Borehole, Sparse data, Faults.*

**MOTS-CLES:** *Modèle Architectural, Géostatistique, Krigeage sous contraintes d'inégalités, Système Aquifère, Forage d'eau, Données éparées, Failles.*