

Impact de la sécheresse sur la rétention hydrique à travers les sous bassins de l'oued Mekerra (Macta, NW-Algérie)

Impact of drought on water retention: the Mekerra sub-basins (Macta, NW-Algeria)

OTMANE Abdelkader⁽¹⁾, BABA-HAMED Kamila⁽²⁾, BOUANANI Abderrazak⁽³⁾, KEBIR Lahsen Wahib⁽⁴⁾, GHABI Mohamed⁽⁵⁾

⁽¹⁾otmanekadeur@outlook.fr, ⁽²⁾kambabahamed@yahoo.fr, ⁽³⁾a_bouananidz@yahoo.fr, ⁽⁴⁾wkebir@cts.asal.dz, ⁽⁵⁾ghabi.inde@gmail.com

⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽³⁾ Laboratoire Promotion des Ressources Hydriques, Minières et Pédologiques. Législation de l'Environnement et Choix Technologique, Faculté de Technologie, Université de Tlemcen, BP 230 Tlemcen 13000, Algérie.

⁽¹⁾, ⁽⁴⁾, ⁽⁵⁾ Centre des Techniques Spatiales, Département de l'Observation de la Terre. 1 Avenue de la Palestine BP 13 31200, Arzew, Oran.

RÉSUMÉ

En contexte semi-aride, la sécheresse est considérée comme une réalité évidente dans les régions méditerranéennes et particulièrement le nord-ouest algérien. Le présent travail vise à montrer l'existence de ce phénomène à l'échelle spatiotemporelle au niveau du bassin versant de l'oued Mekerra et à confirmer son impact sur le régime hydrologique. Pour ce faire, nous avons choisi d'abord, la période d'observation (1978 à 2008) la plus homogène possible en utilisant les tests de détection de rupture. Cette période sera adoptée pour calculer l'évolution spatiale de la sécheresse à l'aide de l'Indice Standardisé des Précipitations (SPI recommandé par l'OMM) à travers les trois sous bassins de l'oued Mekerra. Ainsi, avec un modèle de transformation pluie-débit global et continu dans le temps nous avons évalué le taux de rétention pour chaque sous bassin et par ailleurs l'impact de la sécheresse sur le régime hydrologique de l'oued. Les résultats obtenus par cette étude montrent clairement l'importance de la quantité d'eau retenue par le Maquis et forêt en moyen Mekerra d'une part, et le phénomène karstique en amont Mekerra d'autre part.

ABSTRACT

In a semi-arid context, drought is considered an obvious reality in the Mediterranean regions and particularly in northwestern Algeria. The present work aims to show the existence of this phenomenon at the spatial-temporal scale in the watershed of Mekerra River and to confirm its impact on the hydrological regime. To do this, we first chose the most homogeneous observation period possible (1978-2008) using the rupture detection tests. This period will be adopted to calculate the spatial evolution of the drought using the Standardized Precipitation Index (SPI recommended by the WMO) through the three sub-basins of the Mekerra watershed. Thus, with a global rainfall-flow transformation model that is continuous over time, we have evaluated the retention rate for each sub-basin and the impact of the drought on the hydrological regime. The results obtained by this study show the importance of the amount of water retained by the Maquis and forest in Mekerra middle on the one hand, and the karst phenomenon in Mekerra upstream on the other.

KEYWORDS

Algeria, Hydrological Model, Oued Mekerra, retention, drought

1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Notre étude concerne le bassin versant de l'oued Mekerra qui fait partie du grand bassin versant de la Macta, situé au nord-ouest de l'Algérie entre les latitudes nord 34°31 et 35°21 et les longitudes ouest 1°16 et 0°58. Il prend le nom de son oued principal et couvre une superficie de 3600 Km². En raison de sa grande surface et de sa forme allongée de direction sud-nord, il se subdivise naturellement en trois sous bassins : Mekerra amont, Mekerra moyen et Mekerra aval.

L'oued Mekerra sillonne son bassin du sud au nord sur une distance d'environ 119 Km, avec un réseau hydrographique embryonnaire.

2. METHODOLOGIE

En premier lieu, pour éviter l'incohérence des résultats issus des divers traitements menés dans cette étude, il est très important de prendre en compte la période d'observation la plus représentative (série longue et homogène). Pour cela, nous avons utilisé les tests de détection de rupture (le test de Pettit, la méthode bayésienne de Lee et Heghinian et la segmentation d'Hubert dont la puissance et la robustesse ont fait l'objet d'une revue par Lubes, H et al., 1998) sur les séries de données hydro-pluviométriques (11 postes pluviométriques et 3 stations hydrométriques) pour la période d'enregistrement 1968 à 2008.

La phase suivante est consacrée à l'évaluation de l'évolution spatiale de la sécheresse à l'échelle du bassin versant de l'oued Mekerra à l'aide de l'indice SPI (Eq. 1), en moyennant le krigeage ordinaire en mode linéaire, pour faire apparaître l'impact de la sécheresse sur la distribution spatiale du couvert végétal. Parallèlement, et avec une simulation hydrologique appliquée dans les trois sous bassins de la Mekerra en utilisant le modèle GR1A (Perrin et al., 2003) (Eq. 2) nous allons déterminer la capacité de rétention de chaque sous bassin (Otmane et al., 2017). La dernière étape a été réservée à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus.

$$SPI = \frac{(P_i - P_m)}{\sigma} \quad (\text{Eq : 1})$$

Où P_i Pluviométrie de l'année i , P_m est la Pluviométrie moyenne annuelle de la période d'observation et σ l'écart type de la pluviométrie annuelle de la période d'observation.

$$Q_k = P_k \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{0.7P_k + 0.3P_{k-1}}{XE_k} \right)^2 \right]^{0.5}} \right\} \quad (\text{Eq: 2})$$

Où (Q_k) le débit moyen interannuel de l'année k , (P_{k-1}) la pluie de l'année précédant, (P_k) la pluie de l'année en cours, (X) traduit l'influence d'une ouverture du bassin sur l'extérieur non atmosphérique (si X est supérieur à 1, le système perd de l'eau et si X est plus petit que 1, le système en gagne), (E_k) évapotranspiration potentielle de Turc.

$$E_k = (I_g + 50) D \frac{t}{t+15} \quad (\text{Eq: 3})$$

Avec : t Température moyenne mensuelle de l'air (°C), I_g rayonnement solaire moyen mensuel (en calorie/cm²/jour), D un coefficient égal à 0.37 pour février et 0.40 pour les autres mois.

3. RESULTAT ET DISCUSSION

Les résultats obtenus pour toutes les stations retenues par cette étude et pour l'ensemble des tests adoptés sur une période de 40 ans (1968-2008), montrent l'existence d'une rupture vers la fin des années soixante-dix (1978). Cette rupture a engendré un déficit de -34 % pour les précipitations et plus de -35 % pour les écoulements par rapport à la période antérieure à la rupture. Ceci est expliqué par un changement dans le régime pluviométrique dans la région. De ce fait, et afin d'éviter les incohérences dans les résultats, nous nous sommes résolu à prendre pour cette étude la période de 1978 à 2008.

La répartition spatiale du SPI sur le bassin de la Mekerra durant la période 1978-2008 devrait mettre en évidence une certaine humidité dans le moyen Mekerra par rapport à l'aval et amont Mekerra (Fig. 1) ce qui explique l'importance de la surface occupée par le maquis et forêt (592.4km² presque 63.5%). Par contre, pour l'aval et amont Mekerra la surface occupée par le maquis/forêt est respectivement de 220.3km² (12.7%) et 201.5km² (21.5%).

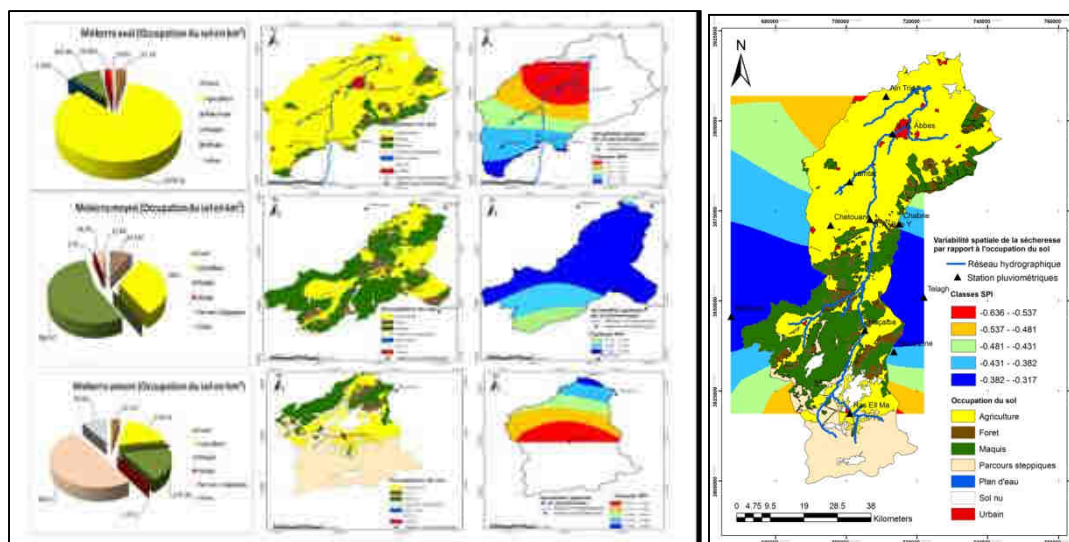


Fig. 1. Variabilité spatiale de la sécheresse (SPI) par rapport à l'occupation du sol

Le calage du modèle GR1A sur la période (1978-2008) paraît correct pour l'ensemble des sous bassins avec un Nash supérieur à 0.8 et un coefficient de corrélation supérieur à 0.9 (Tab. 1). Par ailleurs, le paramètre X présente une diminution progressive tout au long du bassin de l'oued Mekerra (Tab. 1) ce qui confirme que le système (bassin) perd de l'eau en amont et moyen Mekerra. Cette rétention peut être expliquée par l'existence du phénomène karstique en amont Mekerra. Ainsi, l'importance de la surface occupée par les maquis et forêt en moyen Mekerra explique la quantité d'eau retenue dans cette partie du bassin.

Il est à préciser, que le calcul de l'évapotranspiration potentielle dans GR1A pour les trois sous bassins est pris en considération seulement pour la variabilité temporelle (1978-2008) de rayonnement solaire et cela pour le seul point situé à l'aval Mekerra et généralisé sur tout le bassin (nous n'avons pas pris en compte la variabilité spatiale de l'ETP à travers les sous bassins). On constate que l'importance de la surface occupée par le maquis dans le moyen Mekerra provoque une certaine diminution dans le rayonnement solaire par rapport à l'aval Mekerra, cela implique une diminution dans la quantité d'eau susceptible d'être évaporée (ETP) (Eq: 3), et par conséquent une augmentation de la quantité d'eau réellement utile par la faveur du Maquis et forêt (ETR).

Tab. 1 : Résultat du calage du modèle GR1A pour la période (1978-2008) avec l'ETP de Turc

Données annuelles	ETP (Turc)			
	X	Nash	Bilan	(R ²)
Amont Mekerra	1.74	83.9	92.6	0.816
Moyen Mekerra	1.2	86.1	99.7	0.823
Aval Mekerra	0.97	83.8	95.7	0.86

BIBLIOGRAPHIE

- Lubes-Niel, H., Masson, J., Paturol, J.-E. & Servat, E. (1998) Variabilité climatique et statistiques. Etude par simulation de la puissance et de la robustesse de quelques tests utilisés pour vérifier l'homogénéité de chroniques. *Rev. Sci. Eau/Journal Water Sci.* **11**(3), 383–408.
- Otmame, A., Baba-Hamed, K., Bouanani, A. & Safa, A. (2017) Prédétermination des valeurs de crues extrêmes et contribution de la plaine de Sidi Bel-Abbès dans le bilan hydrologique du bassin versant de l'oued Mekerra. *Tech. Sci. Méthodes* (7–8), 27–48.
- Perrin, C., Michel, C. & Andréassian, V. (2003) Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. *J. Hydrol.* **279**(1–4), 275–289.