

APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION DANS LE SUIVI DE L'EUTROPHISATION DE LA RETENUE COLLINAIRE DE L'OUED OULDJA (CONSTANTINOIS, ALGÉRIE ORIENTALE)

Ahmed BOUGHERARA^{1,2}, Douniazed ARIDJ¹, Med. Tahar KARAOUET¹

ABSTRACT

Contribution of remote sensing for eutrophication monitoring of the hill reservoir of Ouldja wadi (Constantinois, eastern Algeria).

The hydro-climatic study of the watershed has made it possible to grasp the flow and silting conditions of the hill reservoir of the Ouldja wadi. The short run-off period allows only a partial renewal and limited in time of the waters of the reservoir, hence the predominance, during the rest of the year, of the run-off essentially due to discharges from the agglomeration of Ben Boulaid. The leaching of agricultural land, abundantly amended by fertilizers, provides a significant contribution of nitrogenous and phosphate materials to the reservoir, favoring the proliferation of algae in the reservoir. Also the rate of siltation, due to water erosion of the basin, favors a rapid expansion of aquatic plants (sedge). In the absence of in situ measurements, a multitemporal study of the eutrophication of the reservoir, using satellite images and spectral indices extracted from Web platforms specialized in Earth observation and particularly in monitoring of the state of water bodies, has made it possible to follow the phases of expansion of this phenomenon in a continuous way in time and space, since the appearance of the first signs of eutrophication until the reservoir dries up and disappears. Ultimately, this kind of monitoring by remote sensing is an effective tool to be valued absolutely for the safeguard of numerous water reservoirs in Algeria.

KEYWORDS

Eutrophication monitoring, hydroclimatic factors, anthropogenic action, multitemporal remote sensing, Ouldja wadi reservoir, northeastern Algeria.

RÉSUMÉ

L'étude hydro-climatique du bassin-versant a permis de saisir les conditions d'écoulement et d'envasement de la retenue collinaire de l'oued Ouldja (Algérie orientale). La courte période d'écoulement ne permet qu'un renouvellement partiel et limité dans le temps des eaux de la retenue, d'où la prédominance, durant le reste de l'année, d'un écoulement dû essentiellement aux rejets de l'agglomération de Ben Boulaid. Le lessivage des terres agricoles abondamment amendées par les engrais, fournit un apport important de matières azotées et phosphatées à la retenue, favorisant ainsi la prolifération algale. Le rythme d'envasement, dû à l'érosion hydrique du bassin, favorise une extension rapide de plantes aquatiques (carex). Faute de mesures in situ, une étude diachronique de l'eutrophication de la retenue, à partir des images-satellite et indices spectraux extraits des plateformes Web spécialisées dans l'observation de la Terre et particulièrement la surveillance de l'état des plans d'eau, a permis le suivi les phases d'expansion de ce phénomène d'une façon continue dans le temps et dans l'espace, depuis l'apparition des premiers signes de l'eutrophication jusqu'à l'assèchement et la disparition de la retenue. En définitive, cette surveillance par télédétection est une alternative à valoriser absolument pour aider à la sauvegarde des très nombreux lacs de barrage présents en Algérie.

MOTS-CLÉS

Eutrophication, facteurs hydro-climatiques, action anthropique, surveillance par télédétection, retenue collinaire Oued Ouldja, nord-est algérien.

Article reçu le 25 septembre 2022, accepté le 8 mars 2024.

1. Laboratoire LASTERNE, Université des Frères Mentouri Constantine1, Constantine, Algérie.

2. Auteur correspondant : bougherara.ahmed@umc.edu.dz

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barroin G., 2003. Phosphore, azote et prolifération des végétaux aquatiques. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 48,13-25. hal-01199890
- Bensafia D. & Remini B., 2014. Le rôle de la vase dans l'accélération de l'eutrophisation des eaux de barrages. Étude expérimentale. *Larhyss Journal*, 19, 161-181.
- Bresciani M., Stroppiana D., Odermatt D., Morabito G., Giardino C., 2011. Assessing remotely sensed chlorophyll-a for the implementation of the water framework directive in European perialpine lakes. *Sci. Total Environ.* 409: 3083–3091.
- Cabanes F., 2006. Déphosphatation des effluents : précipitation et valorisation du phosphore. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 218 p.
- Chang N. B., Xuan Z., Yang Y. J., 2013. Exploring spatiotemporal patterns of phosphorus concentrations in a coastal bay with MODIS images and machine learning models, *Remote Sensing of Environment*, 134, 100-110.
- Djelita B., Nehar K. C., Bouzid-Lagha S., (2015). Mécanismes d'eutrophisation dans le barrage de Hammam Boughrara, Algérie : Apports en nutriments et dynamique des populations phytoplanktoniques. *Géo-Eco-Trop.*, 39.1, 101-118.
- Duan Z. & Bastiaanssen W. G. M., 2013. Estimating water volume variations in lakes and reservoirs from four operational satellite altimetry databases and satellite imagery data, *Remote Sensing of Environment*, 134, 403-416.
- FAO, 1997. Télédétection et ressources en eau. Remote Sensing and Water Resources. Actes de l'atelier international tenu à Montpellier, France, 30 nov. - 1er déc. 1995 (C. Puech & J. M. Lamachère coord.). FAO, *Water Reports*, 16, 93 p.
- François M, Santandrea S, Mellab K, Vrancken D, Versluys J., 2014. The PROBA-V mission: the space segment. *International J. of Remote Sensing*, 35(7), 2548–2564.
- Gafsi M, Kettab A, Benmamar S, Benziada S., 2008. Cas d'une pollution: l'eutrophisation dans les cours d'eau. Quatrième Conférence Internationale sur les Ressources en Eau dans le Bassin Méditerranéen (Watmed4), Alger, 22-24 Mars 2008. *Algerian Journal of Technology (AJOT)*, Numéro spécial, Vol.1, 207-215.
- Gboko A. J., Akobe A. C., Aka A. M., 2020. État d'eutrophisation de la lagune continentale Ono (Bonoua, sud-est de la Côte d'Ivoire) dans un environnement agro-industriel durant la crue du fleuve Comoé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (6), 2942–2958.
- Lindell T., Pierson D., Premazzi G., Zilioli E., 1999. Manual for Monitoring European Lakes Using Remote Sensing Techniques. EUR Report, Vol. 18665, Office for Official Publications of the European Communities (EN), Luxembourg, 184 p.
- Ludwig R., et al., 2010. Climate-induced changes on the hydrology of Mediterranean basins - A research concept to reduce uncertainty and quantify risk. *Fresenius Environ. Bull.*, 19 (10), 2379–2384.
- McFeeters S. K., 1996. The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features. *International J. of Remote Sensing*, 17, 1425-1432.
- Minaudo C., 2015. Analyse et modélisation de l'eutrophisation de la Loire. Thèse, Université François Rabelais de Tours, 263 p.
- Pekel J., Cottam A., Gorelick N., Belward A. S., 2016. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540 (7633), 418–422. doi:10.1038/nature20584 .
- Pinay G., Gascuel C., Menesguen A., Souchon Y., Le Moal M., Levain A., Moatar F., Pannard A., Souchu P., 2017. L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'Expertise scientifique collective CNRS - Ifremer - INRA – Irstea, <https://archimer.ifremer.fr/doc/00408/51903/> .
- Tixeront J., 1960. Débit solide des cours d'eau en Algérie et en Tunisie. In: General Assembly of Helsinki, 25 July–5 August 1960, 26–42. IAHS Press, Wallingford, UK., IAHS Publ. 53., 26-41.
- Warren A., Rolland D., Laurion I., 2010. L'eutrophisation des plans d'eau sur le territoire du séminaire de QUÉBEC : Sources de perturbation, impacts associés à l'exploitation forestière, mesures de protection et de restauration, qualité de l'eau et risque associé aux cyanobactéries. INRS rapport n° R1202, 54 p.
- Zerrouk N. et Zsuffa I., 1988. Dimensionnement hydrologique des retenues collinaires en Algérie. *Hydrol. Continent.*, 3 (2), 141-153.

LISTE DES FIGURES ET PLANCHES

Figures

Figure 1. Évolution de l'indice NDVI au cours du premier semestre 2021 pour les plans d'eau des wilayas d'Annaba, Constantine et Batna.

Figure 2. Évolution des indices NDVI et NDWI pour la retenue de l'oued Ouldja entre mai et décembre 2021.

Planches

Planche 1. Situation géographique du bassin versant de l'oued Ouldja.

Planche 2. Aspect d'eutrophisation de la retenue collinaire de l'oued Ouldja (23 avril 2021).

Planche 3. Image satellitale (janvier 2021) de la retenue collinaire de l'oued Ouldja.

Planche 4. Le déversoir latéral de la retenue collinaire de l'oued Ouldja.

Planche 5. Extrait de la carte géologique « Oued Athmania ».

Planche 6. Carte des sols du bassin versant de l'oued Ouldja.

Planche 7. Carte des pentes du bassin versant de l'oued Ouldja.

Planche 8. Carte de l'occupation du sol du bassin versant de l'oued Ouldja.

Planche 9. Images NDVI du 07/05/2017 et du 18/09/2021 de la retenue de l'oued Ouldja.

Planche 10. Images NDWI du 07/05/2017 et du 18/09/2021 de la retenue de l'oued Ouldja.

Planche 11. (a) Évolution annuelle de la présence d'eau dans la retenue collinaire de l'oued Ouldja depuis la date de construction en 1989 ; **(b)** Distribution mensuelle moyenne du pourcentage de remplissage en eau de la retenue collinaire de l'oued Ouldja.

Planche 12. Cartographie de la retenue à partir des images satellites de février 2006 **(a)** et octobre 2011 **(b)**.

Planche 13. Cartographie de la retenue à partir des images satellites de juillet 2015 **(a)** et août 2016 **(b)**.

Planche 14. Cartographie de la retenue à partir des images satellites de janvier 2018 **(a)** et février 2021 **(b)**.

Comment citer cet article (How to cite this paper) :

Bougherara A., Aridj D., Karaouet M. T., 2024. Apport de la télédétection dans le suivi de l'eutrophisation de la retenue collinaire de l'oued Ouldja (Constantinois, Algérie orientale). *Photo Interprétation European Journal of Applied Remote Sensing*, 59-60, 5-14.