استعمال الذكاء الاصطناعي والنماذج الإحصائية للتنبؤ بمخزون مياه السدود: دراسة حالة المغرب

محمد أبرايم[1](*)، عبد الرحيم الصبور[2]

الملخص

في ظل التغيرات المناخية التي يشهدها العالم والتي أفرزت جفافا في عدة مناطق منه، أصبح من اللازم تطوير مختلف الآليات العلمية والتكنولوجية، الداعمة للسياسات المتبعة في إدارة المياه لمواجهة التحديات التي يطرحها واقع المناخ، خاصة في جانب استشراف الوضعية المستقبلية لمخزون المياه في السنوات والعقود المقبلة وما لذلك من أثر على المجال الفلاحي والصناعي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية عامة. فالدراسات العلمية ذات المصداقية ستساعد مدبري مجال المياه على اتخاذ الاحتياطات المناسبة في استهلاك المياه ونهج سياسات لترشيد استعمالها لتفادي وضعية يصعب علاجها مع مرور الوقت، كما أن مثل هذه الدراسات تشكل سندا ومرجعا لصانع القرار والفاعل في مجال توفير المياه لتدبير هذا المجال الذي يعد أحد أهم تحديات الألفية الثالثة.

في هذا السياق، تأتي هذه الورقة البحثية التي عمدت إلى بلورة نماذج إحصائية ونماذج للذكاء الاصطناعي وكذا نماذج هجينة بين الذكاء الاصطناعي والنماذج الإحصائية لسلاسل زمنية تمثل المخزون المائي اليومي لخمسة وأربعين سدا مغربيا خلال الفترة الممتدة من سنة 2015 إلى نهاية سنة 2022، مع العمل على ضبط البارامترات الفائقة لهذه النماذج ومقارنة مردوديتها ودقتها في توقع مخزون المياه، إضافة إلى تحليل معطيات إحصائية مختلفة مرتبطة بهذه العينة من السدود. واعتمادا على مقياسي جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE) ومتوسط الخطأ المطلق (SVR)، وباستخدام منهجية التَّحقق المُتَقاطِع، خلصت الدراسة إلى أن الخوارزمية المبنية على نموذج الانحدار الذاتي المتكامل والمتوسطات المتحركة (ARIMA) وخوارزمية الانحدار المتجه الداعم (SVR) هما الأكثر دقة في توقع المخزون المائي لهذه السدود المغربية.

ورغم أن حدود الدراسة تشمل العينة المشتغل عليها والتي تنتمي لمجال جغرافي وبيئي يشمل دولة المغرب، إلا أن فكرتها والنتائج المتوصل إليها منها قابلة للتعميم مع إنجاز دراسات مماثلة في البلدان المطلة على البحر الأبيض المتوسط أو في مناطق جغرافية مماثلة، وذلك بهدف استخدام التقنيات الحديثة في التوقع والنمذجة لحسن إدارة المياه وتخطيط المستقبل لتحقيق التنمية المستدامة.

[1] مختبر الهندسة الرياضية والمعلوماتية، كلية العلوم، جامعة ابن زهر، أكادير، المغرب.
https://orcid.org/0009-0000-0571-1723.

(*) المؤلف المراسل ، الإيميل: mohamed.oubraime@edu.uiz.ac.ma

[2] المدرسة العليا للتكنولوجيا، جامعة ابن زهر، أكادير، المغرب.
https://orcid.org/0000-0002-8136-779X.