Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame RACHIDA AFGANE

Discipline : Géologie
Spécialité : Eau et Environnement

Sujet de la thèse

Etude de la qualité des eaux de surface et sédiments pendant les hautes et les basses eaux et l'evaluation qualitative et quantitative de l'érosion hydrique dans le prérif marocain (cas du bassin versant de l'oued Larbaa)

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue **le samedi 27 mai 2023 à 10h** à la Faculté des Sciences et techniques de Fès, devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Abderrahim lahrach	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Président
Fatima EL HIMMICHI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Rapporteur
Abdellah EL HMAIDI	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Chafik NAKHCHA	PES	Faculté Polydisciplinaire de Safi	Rapporteur
Mohammed BENABDELHADI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Hassan TABYAOUI	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Examinateur
Faiza BENJELLOUN	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

Le bassin versant de l'Oued Larbaa est situé dans le prérif oriental, à l'extrémité orientale du grand bassin de l'Innaouene. Il a une superficie estimée à 775,59 Km², et son principal cours d'eau est l'oued Larbaa qui s'étend sur une distance d'environ 70 km. Ceci permet d'indiquer un Le régime pluviométrique qui y règne est de type méditerranéen est globalement sous un climat semi-aride, avec une moyenne annuelle de précipitation de 515 mm. L'évapotranspiration réelle moyenne dans le bassin Larbaa est de 422,79 mm/an, qui est une valeur inférieure à celle des précipitations moyennes annuelles et le surplus va servir à l'alimentation des nappes d'eau souterraines et/ou à l'alimentation du ruissellement superficiel. Le bilan hydrique du bassin est caractérisé par une période déficitaire (D) une période de reconstitution des réserves en eau du sol (R), une période de surplus (S) et une phase (E) d'épuisement des réserves facilement utilisables. Sur le plan hydrologique, le module annuel dans les stations pluviométriques connait des variations causées par la situation spatiale de chacune ainsi que les variations temporelles qui reflètent des périodes humides et sèches. L'étude de la relation pluies-débits montre une évolution dans le même sens pendant la même période.

Huit échantillons d'eau et de sédiments ont été prélevés durant les deux saisons, tout le long du chenal principal de la rivière Larbaa. Des paramètres physico-chimiques en été étudiés (pH, EC, nitrates, sulfates, chlorures), ainsi que la contamination métallique (Al, Zn, Ni, Pb, Ag, Fe, Cd, Cr, Cu, Mg, Mn).

Les résultats obtenus pour les eaux de surface ont révélé un pH alcalin supérieur à 7, une conductivité électrique importante dans plusieurs stations, mais toujours conforme aux normes marocaines. Le dosage des nitrates, sulfates et chlorures reflète une bonne qualité des eaux, par contre pour les métaux lourds on a obtenu quelques pics qui indiquent une contamination métallique en Fe et Al. L'analyse des caractéristiques physico-chimiques des sédiments ont montré que la texture ces derniers est clairement argileuse, un pH basique qui est supérieur à 7 au niveau de toutes les stations, avec une légère diminution au niveau de quelques stations. Les valeurs de conductivité de matière organique obtenus sont relativement faibles, en amont et qui commencent à augmenter en aval. Le taux de carbonates dans notre zone d'étude est peu important vu la formation lithologique de cette dernière.

L'étude de contamination des sédiments a révélé une pollution modérée de l'ordre Cd>Fe>Pb en calculant les facteurs et indices de contamination. L'analyse en composantes principales a montré pour toutes les périodes des corrélations entre la granulométrie des sédiments, la matière organique, la teneur en carbonate et les métaux lourds.

L'évaluation qualitative de l'érosion hydrique dans le bassin versant de Larbaa, par la méthode (PAP/CAR) a permis la détection des zones à érosion notable qui occupe une superficie importante du bassin de 44,60% , et celles à forte et très forte érosion occupent 45,42%. Ces états d'érosion sont à la base de plusieurs formes d'érosion: L'érosion en nappes ou le décapage des sols (L23) qui est dominante dans notre zone d'étude et occupe 73,99 % du bassin, les ravines et les rigoles (D) sont situés dans la partie Est du bassin. Les ravins profonds à badlands, occupe une superficie qui est signifiante de 36,43 km^2 et se trouvent surtout dans la partie ouest du bassin. L'évolution des tendances d'érosion dans le bassin, a montré la concordance entre les états érosif du bassin et les formes qui ont aboutit à cela.

L'évaluation de l'érosion hydrique dans le bassin versant de Larbaa par a méthode RUSLE, qui est une méthode quantitative a révélé sur une grande fragilité dans cette zone, et des quantités importantes de sols érodés chaque année. Les valeurs de pertes vont de moins de 7 tonnes à l'hectare à 519 tonnes à l'hectare. Les pertes dans le bassin versant Larbaa sont estimées de 80,37 t/ha/an, soit un total de 2107392,112 t/an pour l'ensemble de la superficie du bassin.

Pour le bassin Larbaa, Les méthodes PAP/CAR et RUSLE ont permis de montrer que cette zone connait une dégradation de sol intense qui influence toutes les ressources naturelles dans cette zone, et par conséquent les ressources humaines. Il s'avère urgent d'intervenir pour lutter contre l'érosion, en prenant compte des contraintes naturelles et humaines, et les facteurs liés à l'érosion hydrique doivent être étudiés et recalculés de façon approfondie, et essayer d'ajouter modèles de calcul et d'autres facteurs liés aux processus d'érosion pour des résultats plus précis.

Mots clés : *eaux de surface, sédiments de surface, métaux lourds, érosion hydrique, PAP/CAR, RUSLE, Larbaa.*