



جامعة عبد الملك السعدي
جامعة عبد الملك السعدي
Université Abdelmalek Essaadi

Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Monsieur ED-DAOUDY Lhoussaine

Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat



Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur
Discipline : Géosciences et Géomatique
Spécialité : Géochimie et Géomatique Appliquées à la Géologie

Le 09/11/2024 à 10H au Département de Géologie de la FST de
Tanger
Sous le thème

**Tectonic Deformation and its Influence on Soil Water Erosion Dynamics: A
Multifaceted Modeling Approach in the Raouz and Assifane Watersheds
(Tanger-Tetouan-Al Hoceima Region, Northen Morocco)**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. ROSSI Abdelhamid	FST de Tanger, UAE	Président
Pr. HLILA Rachid	Faculté des Sciences de Tétouan, UAE	Rapporteur
Pr. REDDAD Hanane	Faculté des Sciences Ain Chock, UH2	Rapporteur
Pr. Meryam WAHBI	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. EL HMAIDI Abdellah	Faculté des Sciences de Meknès, UMI	Examineur
Pr. ETEBAAI Issam	FST d'Al Hoceima, UAE	Examineur
Pr. BENMANSSOUR Moncef	CNESTEN de Rabat	Invité
Pr. DAMNATI Brahim	FST de Tanger, UAE	Directeur

Structure de recherche : Marine Environment and Natural Hazards.

Résumé



Cette étude examine l'érosion hydrique des sols, et sa relation avec la déformation tectonique, phénomènes majeurs dans les paysages du Rif marocain, en se concentrant sur deux bassins versants contrastés : le Raouz et l'Assifane. Le bassin versant du Raouz, situé dans les zones externes du Rif Nord-Est, présente des taux d'érosion élevés, comme en témoignent des pertes en sol allant de 2 à 960 t ha-1an-1 selon le modèle RUSLE, soulignant la gravité du problème. Les taux élevés sont principalement attribués à la dominance des formations plus érodables de l'Unité de Tanger et aux pratiques agricoles non durables. À l'inverse, le bassin versant d'Assifane, situé à la limite entre les zones internes et externes du Rif central, présente un cadre tectonique plus complexe, caractérisé par un empilement des nappes de chevauchement, des failles décrochantes et des unités lithologiques variées. Malgré cette complexité tectonique, Assifane montre un taux moyen d'érosion plus faible (1.456 t ha-1an-1), tel qu'estimé par le modèle SWAT+, attribué à la résistance lithologique et à une couverture végétale plus abondante et bien conservée.

Quatre modèles ont été appliqués dans le bassin versant de Raouz pour évaluer les dynamiques d'érosion: l'Équation Universelle Révisée de Perte de Sol (RUSLE), un modèle PAP/RAC modifié, le modèle SWAT+ et la technique du Césium-137 (¹³⁷Cs). Le modèle RUSLE a estimé une perte moyenne en sol de 16.20 t ha-1an-1, cohérente avec les taux d'érosion dérivés du ¹³⁷Cs, variant de 8.1 à 19.4 t ha-1 an-1. Le modèle PAP/RAC modifié, amélioré par rapport à la version de Tahouri et al. (2019), en intégrant des paramètres environnementaux supplémentaires tels que la température de surface, l'humidité du sol et l'orientation des pentes. Cette modification a amélioré la précision, comme le démontre la forte corrélation ($r = 0.96$) avec les données du ¹³⁷Cs, confirmant sa fiabilité pour prédire les risques d'érosion des sols et les schémas de redistribution.

Le modèle SWAT+ a été calibré et validé à l'aide de données mensuelles de débits, obtenant des performances satisfaisantes dans les deux bassins versants. Dans le bassin de Raouz, le modèle SWAT+ calibré a prédit un rendement sédimentaire moyen de 9.55 t ha-1 an-1, soit une augmentation de 27 % par rapport à l'estimation du modèle par défaut (6.90 t ha-1an-1). Dans le bassin d'Assifane, le modèle a prédit des rendements sédimentaires compris entre 5 et 12 t ha-1an-1, significativement inférieurs à ceux du Raouz. L'évaluation des risques d'érosion a montré que 81,56 % du bassin du Raouz présente un risque d'érosion

faible à extrêmement faible, tandis que 62.62 % du bassin d'Assifane se situe dans cette catégorie. En revanche, 9.03 % du Raouz et 6.95 % d'Assifane sont classés comme zones à haut risque d'érosion. La partie sud d'Assifane, en particulier les zones à forte activité tectonique et celles caractérisées par la formation prédorsalienne chaotique et les pélites de Ketama, se révèle être la plus vulnérables à cette érosion.

Cette recherche présente aussi la première carte géologique et structurale complète du bassin versant d'Assifane, fournissant une ressource précieuse pour les futures recherches. L'étude démontre l'importance de l'intégration de plusieurs modèles et des observations de terrain pour comprendre les interactions nuancées entre la tectonique, l'érosion des sols et les facteurs environnementaux locaux. La corrélation des modèles avec les données du ^{137}Cs renforce leur validité et offre des perspectives sur les schémas à long terme de redistribution des sols dans des paysages tectoniquement actifs.

Mots clés: Érosion hydrique; Déformation tectonique; SWAT+; Césium-137; Modèle MBM2; RUSLE ; PAP/RAC modifié ; Bassin versant de Raouz ; Région d'Assifane ; Rif Marocain.