

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

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

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



Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur
Discipline : Sciences de l'Environnement
Spécialité : Hydrogéologie

Le 29/11/2025 à 10H00 à la Salle A12 du département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, UAE

Sous le thème

Vulnérabilité Des Aquifères Côtiers : Adaptation D'une Nouvelle Méthode D'évaluation Et Validation Par Investigations Hydrochimique Et Géophysique

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. BERNOUSSI Abdes-Samed	FST de Tanger, UAE	Président
Pr. BAKKALI Saad	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. SAIDI Salwa	FS de Tunis, UTM	Rapporteur
Pr. DAMNATI Brahim	FST de Tanger, UAE	Rapporteur
Pr. ER-RAOUI Hassan	FST de Tanger, UAE	Examineur
Pr. EL ABDELLAOUI Jamal Eddine	FST de Tanger, UAE	Examineur
Pr. ES-SAOUINI Hind	FST de Tanger, UAE	Co-Directrice
Pr. AMHARREF Mina	FST de Tanger, UAE	Directrice

Structure de recherche : Laboratoire -CBM-VR- Equipe GATE- Geoinformation et Aménagement du Territoire et Environnement - FST Tanger

Résumé



L'intrusion marine constitue un phénomène de salinisation progressive qui affecte la majorité des aquifères côtiers. Ce processus s'aggrave sous l'effet combiné des activités humaines croissantes et des changements climatiques. L'évaluation de la vulnérabilité des aquifères côtières repose principalement sur les méthodes GALDIT et GALDIT-SUSI. Bien que pratiques, ces méthodes présentent des limites liées à la redondance de certains paramètres et à la subjectivité des pondérations attribuées.

Ce travail propose une nouvelle méthode d'évaluation de la vulnérabilité des aquifères côtiers, appelée DCG, pour pallier les limites des méthodes antérieures. Basée sur le principe hydrostatique de l'intrusion marine, elle repose sur un indice calculé à partir de trois paramètres majeurs : la Distance par rapport à l'eau salée (D), la Conductivité hydraulique de l'aquifère (C) et le Gradient hydraulique (G). Les coefficients attribués à ces paramètres ont été déterminés par de tests de sensibilité afin de garantir une pondération plus objective et mieux adaptée aux conditions locales.

La nappe côtière de Dradère-Souïère, au Nord-Ouest du Maroc, subit une pression hydrique accrue et a été étudiée dans ce travail. Sa vulnérabilité a été évaluée selon les méthodes GALDIT, GALDIT-SUSI et DCG. Les cartes obtenues indiquent une forte vulnérabilité près du littoral et autour de la lagune Merja Zerka, sur environ 5 km vers l'intérieur. L'analyse statistique montre que la méthode DCG présente une meilleure corrélation avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe, notamment dans les secteurs internes, mettant en évidence sa capacité à capturer plus finement les dynamiques de l'intrusion marine.

Pour valider ces résultats, des mesures hydrochimiques et géophysiques ont été menées dans la zone. La carte de conductivité électrique montre des valeurs élevées dépassants $1000\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les zones côtières, traduisant ainsi une salinisation significative des eaux avec des faciès chlorurés-sulfatés. Or, vers l'intérieur, la conductivité électrique chute en dessous de $500\mu\text{S}/\text{cm}$ et les eaux deviennent bicarbonatées, ce qui indique un mélange progressif entre eaux douces et salées. De plus, l'exploitation des données de tomographie de résistivité, calibrées par les données du forage 1763/8, ont permis d'identifier un front d'intrusion atteignant jusqu'à 360 m à l'intérieur des terres.

Ces résultats démontrent l'applicabilité de la méthode DCG pour une évaluation plus fiable de la vulnérabilité des aquifères côtiers en fournissant une représentation fidèle et localisée du risque d'intrusion marine. Elle constitue un outil d'aide à la décision, capable de renforcer les stratégies de préservation des ressources en eau pour une gestion durable des aquifères côtiers.

Mots clés : Aquifères côtiers, intrusion marine, vulnérabilité, DCG, GALDIT, GALDIT-SUSI, nappe Dradère – Souïère, tomographie de résistivités électriques.