



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

« Physique et applications »

aura lieu le 04/11/2023 à la Faculté des Sciences de Kénitra

La Thèse sera présentée par **Mme AGUEDAI HANAA**

Sous le thème :

**Investigation de l'intrusion marine dans la nappe de Mnasra : approche intégrée de modélisation
numérique, étude hydrochimique et géophysique (Bassin du Gharb ; N-W du Maroc)**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
ECHCHELH ADIL	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
FEKRI AHMED	Rapporteur	Faculté des Sciences, Ben M'sik, Université Hassan II, Casablanca
MOUSTADRAF JALAL	Rapporteur	FST, Université Cadi Ayyad, Marrakech
HARCHARRAS MOHAMED	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
EL MANSOURI BOUABID	Examineur	Faculté des Sciences, Kénitra
HABBADI NOUZHA	Expert	Chercheur indépendant
LAHLOU FOUAD	Expert	Chercheur indépendant
MRIDEKH ABDELAZIZ	Co-Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra
IGOZAL MOHAMMED	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : AGUEDAI HANAA
Date de soutenance : 04/11/2023
Directeur de Thèse : IGOUZAL MOHAMMED

Sujet de thèse:

Investigation de l'intrusion marine dans la nappe de Mnasra : approche intégrée de modélisation numérique, étude hydrochimique et géophysique (Bassin du Gharb ; N-W du Maroc)

Résumé:

Les aquifères côtiers au Maroc sont de plus en plus touchés par la pollution saline. Plusieurs facteurs peuvent expliquer les anomalies de la salinisation d'une nappe tels que les activités anthropiques, les aérosols, la paléosalinité édimentaire ou encore l'intrusion marine. Cette dernière peut compromettre la qualité de la ressource en eau, soit pour l'alimentation en eau potable ou pour son habilité à l'irrigation. Dans le cadre de la gestion des ressources en eau souterraines du nasra dans le bassin du Gharb, le travail présenté consiste à reproduire à l'aide du modèle numérique le schéma d'évolution du mécanisme de l'intrusion saline du Mnasra, qui se ramène à un problème d'écoulement et de transport de solutés à l'intérieur de l'aquifère, en régime permanent et transitoire. Nous avons simulé le comportement de l'aquifère par le ode numérique aux éléments finis FEFLOW. En fin nous avons combinées les résultats du modèle de l'intrusion marine par FEFLOW aux données d'une compagnie géophysique basée sur la tomographie électrique (profile de tomographie électrique) pour confirmer l'existence des zones touchées par l'intrusion marine.

Une analyse hydrogéochimique basée sur des puits uniformément répartis a été réalisée, et ajoutée à une évaluation géophysique pour reconfirmer les résultats obtenus auparavant. Des procédures analytiques (diagrammes de Piper et diagrammes binaires Na^+/Cl^- , $(\text{Br}^-/\text{Cl}^-)/\text{Cl}^-$) ont été appliquées pour évaluer les résultats de l'analyse physicochimique. Les résultats obtenus ont montré que la salinisation est le résultat de diverses sources possibles de minéralisation de l'eau (influence marine, interaction eau/aquifère, et irrigation de l'eau).

Mots clés : Géologie et Hydrogéologie du Mnasra, Bassin du Gharb, Aquifères côtiers, Intrusion saline, Invasion marine, Modélisation numérique, Feflow, Salinization, Influence marine, Hydrochimie, Géophysique.

Abstract:

Coastal aquifers in Morocco are increasingly impacted by salt pollution. Several factors may account for the anomalies of salinization of a groundwater such as human activities, aerosols, sedimentary paleosalinity or seawater intrusion. The latter may compromise the quality of the water resource for both drinking water supply and its irrigation ability. Using the digital model, the current work aims at duplicating the pattern of evolution of the Mnasra saline intrusion mechanism that boils down to a problem of flow and transport of solutes within the aquifer, in both steady and transient conditions. We simulated the behavior of the aquifer by the numerical code to the finite elements finite element subsurface FLOW (FEFLOW). Finally, to confirm the existence of areas affected by marine intrusion, we combined the results of the FEFLOW marine intrusion model with geophysical data based on electrical tomography (electric tomography profile). The interpretation of the geophysical data and the establishment of a new map of iso-concentrations have made it possible to identify the most impacted zones by the intrusion. A hydrogeochemical analysis based on uniformly distributed wells was conducted, and added to a geophysical assessment to reconfirm previous results. Analytical procedures (Piper diagrams and $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-$, $(\text{Br}^- / \text{Cl}^-) / \text{Cl}^-$ binary diagrams) were applied to evaluate the results of the physico-chemical analysis. The obtained results have shown that the salinisation is the result of various possible sources of water mineralization (marine influence, water/aquifer interaction, and water irrigation).

Keywords: Geology & Hydrogeology of the Mnasra, basin of Gharb, Coastal aquifers, Saltwater intrusion, Marine invasion, Numerical modeling, Feflow, Salinization, Marine influence, Hydrochemistry, Geophysics,