



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **NAOUADIR Iliass**  
Soutiendra : le **Mardi 26/12/2023 à 10H00**  
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

**Nouvelles données sur les phénomènes de Karstifications dans la région du  
Causse d'El Menzel ( Moyen-Atlas, Maroc)**

En vue d'obtenir le **Doctorat**

**FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable**  
**Spécialité : Géosciences et Ressources Naturelles**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr BELKASMI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr BAALI Abdennasser	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr EL FALEH El Mâti	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr BOUDAD Larbi	Faculté des Sciences, Rabat	PES	Rapporteur & Examineur
Pr ETTAKI Mohammed	Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech	PES	Examineur
Pr DRIDRI Abdallah	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Invité
Pr CHELLAI El Hassane	Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech	PES	Invité
Pr ADIL Samira	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



## Résumé :

Les phénomènes karstiques du Moyen-Atlas marocain sont diversifiés et complexes. Le Causse d'El Menzel a subi une karstification importante suite à des conditions favorables ayant contribué à un bon potentiel de karstification. Un système karstique s'installe avec une multitude de formes exo et endokarstiques. Au Moyen-Atlas, le développement des formes karstiques est lié à un processus complexe et variable dans le temps.

Les principaux facteurs ayant influencé l'apparition et le développement des caractéristiques karstiques sont : les conditions lithologiques, l'influence des phénomènes météorologiques extrêmes, l'activité sismique, les mouvements néotectoniques, le volcanisme, la morphologie du bassin hydrographique et l'écoulement des eaux souterraines. L'exploration des données relatives à ces principaux facteurs ont été exploitée dans une base de données intégrée au SIG pour la prévention et la prédiction des géorisques liées aux caractéristiques karstiques pour la vie humaine et les infrastructures. Au Causse d'El Menzel, les phénomènes karstiques sont contrôlés par plusieurs processus : tectogénétique, orogénique et hypogénique. Les différentes expressions définies dans le Causse sont les poljés, les ouvalas, les grottes et les vallées sèches.

Les résultats de nos travaux ont montré une parfaite concordance entre le réseau structural, fluvial et karstique. La structuration et l'évolution des formes karstiques (cavités et dépressions fermées) se sont effectuée au cours des différentes phases extensives du cycle orogénique atlasique et de la néotectonique. Les grandes failles héritées du socle (A.N.M.A. et A.M.M.A.) orientées NE-SW et NW-SE ont été le siège d'une circulation de fluides profonds. Des phénomènes de recristallisations et de transformations diagénétiques tardifs ont affectés les faciès de la série du Lias inférieur (dolomitisation, calcitisation et silicification).

**Mots clés :** Maroc, Moyen-Atlas, Causse d'El Menzel, Lias inférieur, Karst, Karstification, Tectonique, Télédétection, SIG, Transformations diagénétiques, Dolomite baroque.



## NEW DATA ON KARSTIFICATION PHENOMENA IN THE REGION OF CAUSSE D'EL MENZEL (MIDDLE ATLAS, MOROCCO): DIGITAL

### Abstract

The karst phenomena in the Middle Atlas Mountains of Morocco are diverse and complex. The El Menzel plateau has undergone significant karstification due to favorable conditions that have contributed to a substantial karst potential. A karstic system has been established with a multitude of exokarstic and endokarstic forms.

In the Middle Atlas, the development of karstic forms is linked to a complex and variable process over time. The main factors influencing the appearance and development of karstic features include lithological conditions, the influence of extreme weather phenomena, seismic activity, neotectonic movements, volcanism, hydrographic basin morphology, and groundwater flow. Data exploration related to these main factors has been utilized in a database integrated into GIS for the prevention and prediction of geohazards associated with karstic features for human life and infrastructure.

In the El Menzel Plateau, karstic phenomena are controlled by several processes: tectogenetic, orogenic, and hypogenic. Different expressions defined in the plateau include poljes, ouvalas, caves, and dry valleys. Our research results have shown a perfect correlation between the structural, fluvial, and karstic networks. The structuring and evolution of karstic forms (cavities and closed depressions) occurred during various phases of the Atlas orogenic cycle and neotectonics. The major faults inherited from the bedrock (A.N.M.A. and A.M.M.A.) oriented NE-SW and NW-SE served as pathways for deep fluid circulation. Late recrystallization and diagenetic transformations affected the facies of the Lower Lias series (dolomitization, calcitization and silicification).

**Keywords:** Morocco, Middle Atlas, El Menzel Causse, Lower Lias, Karst, Karstification, Tectonics, Remote Sensing, GIS, Diagenetic Transformations, Saddle dolomite.