



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

M<sup>me</sup> (elle) : **BAADI Khaoula**

Soutiendra : **le 30/12/2021 à 10H**

Lieu : **centre de visioconférence**

**Une thèse intitulée :**

**Géosites du Moyen Atlas (Maroc) : Étude géologique et méthodologie d'inventaire  
et d'évaluation**

**En vue d'obtenir le Doctorat**

**FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)**

**Spécialité : Géosciences et Ressources Naturelles**

**Devant le jury composé comme suit :**

	<b>NOM ET PRENOM</b>	<b>GRADE</b>	<b>ETABLISSEMENT</b>
<b>Président</b>	Pr DAHIRE Mohammed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Directeur de thèse</b>	Pr SABAOUI Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Co-directeur de thèse</b>	Pr TAKIOUT Brahim	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Pr RAHIMI Abdelmajid	PES	Faculté des Sciences – El Jadida
	Pr EL OUIARDI Hmidou	PES	Faculté des Sciences - Meknès
	Pr HMINNA Abdelkbir	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Membre</b>	Pr HINAJE Said	PH	Faculté des Sciences et Techniques- Fès
<b>Invité</b>	Pr MOUKADIRI Ali	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

## **Résumé :**

Le Moyen Atlas a la particularité de posséder plusieurs périodes géologiques allant de l'Ordovicien à l'Actuel. La qualité exceptionnelle des affleurements permet de lire facilement les événements géologiques enregistrés dans les sédiments et les structures. À l'échelle de tout le Maroc, c'est la seule région qui offre 3 cycles sédimentaires marins d'âge alpin et d'obédiences différentes (téthysienne, atlantique et atlantico-méditerranéenne). Cette chaîne montre une grande diversité géologique et de nombreux témoignages géologiques qui offrent des données lithostratigraphiques, paléontologiques, paléogéographiques, structurales, hydrologiques, karstologiques et volcaniques. Toutefois, cette diversité géologique n'a pas été suffisamment exploitée dans le but de l'établissement d'un inventaire systématique et d'une évaluation du patrimoine géologique de la chaîne.

Dans le présent travail, la conception d'une nouvelle méthodologie d'inventaire et d'évaluation du patrimoine géologique est proposée pour tous les types de géosites d'intérêt scientifique. Elle offre une justification quantitative de la priorisation des valeurs de chaque géosite, à travers de nouveaux critères objectifs et mesurables, dans le but de répondre aux besoins d'objectivité et d'uniformité de la communauté scientifique concernant ce type de sites. Cette nouvelle méthodologie de l'étude des géosites passe par quatre étapes principales qui sont l'inventaire, l'évaluation quantitative, le degré de détérioration et les valeurs d'usage (étape optionnelle). Chaque étape prend en compte des critères permettant de sélectionner objectivement les géosites.

L'application de cette méthodologie dans le Moyen Atlas nous a permis d'inventorier 502 géosites selon des critères bien définis. Tous ces géosites ont été étudiés selon les quatre étapes à l'exception des géosites paléontologiques des vertébrés dont l'étude et la sélection sont limitées à la troisième étape.

Les résultats de l'évaluation ont permis de sélectionner 56 géosites considérés comme des sites uniques et de référence conduisant à la compréhension de l'évolution de l'histoire géologique de la chaîne moyen-atlasique. Ces 56 géosites ont fait l'objet d'une étude et d'une description détaillée accompagnée de logs stratigraphiques synthétiques, de cartes et de coupes géologiques. Il s'agit spécifiquement de 18 géosites lithostratigraphiques et sédimentologiques, de 4 géosites paléontologiques des vertébrés, de 12 géosites hydriques, de 3 géosites fluviaux, de 8 géosites karstiques et de 11 géosites volcaniques.

L'application de notre méthodologie pour les géosites du Moyen Atlas nous a permis de conclure que les critères, les outils de pointage, de sélection ainsi que de pondération sont aisément applicables. En conséquence, nous avons pu répondre à la problématique traitée. En effet, nous avons pu combler les lacunes identifiées dans le domaine du géopatrimoine, et ce, par la conception d'outils d'inventaire et d'évaluation basée sur un processus scientifique, mesurable et objectif.

**Mots clés :** Géosite, patrimoine géologique, méthodologie, inventaire, évaluation Moyen Atlas

# **Geosites of the Middle Atlas (Morocco): Geological study and inventory and assessment methodology**

## **Abstract:**

The Middle Atlas has the distinction of having several geological periods ranging from the Ordovician to the present. The exceptional quality of the outcrops allows easy reading of the geological events recorded in the sediments and structures. Across the whole Morocco, it is the only region which offers 3 marine sedimentary cycles of alpine age and of different obediences (Tethysian, Atlantic and Atlantic-Mediterranean). This chain shows a great geological diversity and numerous geological evidences which offer lithostratigraphic, palaeontological, palaeogeographic, structural, hydrological, karstological and volcanic data. However, this geological diversity has not been sufficiently exploited for the purpose of establishing a systematic inventory and an assessment of the chain's geological heritage.

In the present work, the conception of a new methodology for inventorying and assessing the geological heritage is proposed for all types of geosites of scientific interest. It offers a quantitative justification for the prioritization of the values of each geosite through new objective and measurable criteria, so as to answer the needs for objectivity and uniformity of the scientific community concerning these type of sites. This new methodology for the study of geosites goes through four main steps which are inventory, quantitative assessment, degree of deterioration and use values (optional step). Each step takes into account criteria making it possible to objectively select the geosites.

The application of this methodology in the Middle Atlas allowed us to inventory 502 geosites according to well-defined criteria. All of these geosites were studied according to the four steps with the exception of the vertebrate paleontological geosites, the study and selection of which are limited to the third step.

The results of the assessment allowed the selection of 56 geosites considered to be unique and reference sites leading to the understanding of the evolution of the geological history of the Middle Atlas chain. These 56 geosites were the subject of a study and a detailed description accompanied by synthetic lithostratigraphic logs, maps and geological cross sections. These are specifically 18 lithostratigraphic and sedimentological geosites, 4 paleontological vertebrate geosites, 12 hydric geosites, 3 fluvial geosites, 8 karst geosites and 11 volcanic geosites.

The application of our methodology for the geosites of the Middle Atlas has enabled us to conclude that the criteria, the pointing, selection and weighting tools are easily applicable. Consequently, we were able to respond to the issue addressed. Indeed, we were able to fill the gaps identified in the field of geoheritage, by designing inventory and assessment tools based on a scientific, measurable and objective process.

**Key Words:** Geosite, geological heritage, methodology, inventory, assessment, Middle Atlas