



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

**Mr LGHAMOUR Mohammed**  
Soutiendra : **le Vendredi 07/02/2025 à 09H00**  
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

*Une thèse intitulée :*

**« Dépôts fluviatiles du Pléistocène terminal et de l'Holocène dans la vallée moyenne de l'Inaouène : caractérisation, évolution morpho-sédimentaire et reconstitutions paléo-Environnementales »**

*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
EL ARABI Hassane	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
SADIKI Abdelhamid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
BOUDAD Larbi	Faculté des Sciences, Rabat	PES	Rapporteur & Examineur
AIT BRAHIM Yassine	Université Mohamed VI-Polytechnique, Ben Guérir	PhD	Rapporteur & Examineur
EL OUALI Abdelhadi	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Examineur
ELHMAIDI Abdellah	Faculté des Sciences, Meknès	PES	Examineur
GOURARI Lahcen	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Invité
PICOTTI Vincenzo	ETH, Zurich	PhD	Co-directeur de thèse
KARRAT Lhoucine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



## Résumé :

Cette étude explore les changements paléoenvironnementaux et les dynamiques fluviales dans la vallée de la rivière Inaouène, au centre-nord du Maroc, au cours des 40 000 dernières années. À travers une analyse approfondie sur le terrain et une datation par radiocarbone des dépôts alluviaux du Pléistocène supérieur et de l'Holocène, la recherche identifie six grandes unités alluviales reflétant des phases distinctes d'activité fluviale et de conditions environnementales. Ces phases comprennent une aggradation de graviers grossiers entre ~22 et 15 ka cal BP, indiquant un système de chenaux en tresses, suivie de plusieurs phases d'alluvionnement à dominante fine à ~13, ~10, ~6-5, ~3, ~0,7-0,3 et ~0,1-0 ka cal BP. Le chenal principal a évolué d'un style errant à faible sinuosité durant l'Holocène ancien et moyen vers un modèle à haute sinuosité à l'Holocène récent.

Des périodes de stabilité paysagère, attestées par la formation de sols, ont été datées autour de 0,3 et 0,8 ka cal BP, avec d'autres épisodes estimés juste après ~12 ka cal BP et vers 3,8 ka cal BP. L'étude a également révélé des traces significatives d'intervention humaine durant l'Holocène moyen. Une comparaison avec d'autres archives a permis de reconstruire les conditions paléoenvironnementales du Pléistocène tardif et de l'Holocène à l'échelle régionale et supra-régionale, reliant des étapes spécifiques de développement des plaines d'inondation à des facteurs influents prédominants.

En mettant l'accent sur la réponse du système fluvial, le modèle proposé explore les effets des phases climatiques prolongées (e.g., dernier maximum glaciaire, transition MIS2-MIS1, période humide africaine) ainsi que des changements climatiques rapides de l'ordre du millénaire ou du siècle, des événements de refroidissement de l'Atlantique Nord et des minima d'activité solaire. L'intervention humaine a joué un rôle clé dans l'évolution de l'Inaouène durant l'Holocène moyen, comme en témoignent des marqueurs anthropiques clairs dans les dépôts associés.

Ces résultats enrichissent notre compréhension de l'histoire géomorphologique de la région et mettent en lumière son potentiel archéologique significatif, ouvrant de nouvelles perspectives pour des recherches interdisciplinaires dans cette région encore peu étudiée. L'étude apporte des données inédites sur la géochronologie alluviale et l'évolution paléoenvironnementale du Quaternaire tardif au centre-nord du Maroc, s'alignant avec les observations régionales et contribuant à une compréhension élargie des changements paysagers induits par le climat et des interactions homme-environnement en Afrique du Nord et en Méditerranée.

**Mots-clés :** *vallée de l'Inaouène, Pléistocène tardif, Holocène, dépôts alluviaux, dynamiques fluviales, Méditerranée occidentale, contrôle climatique, contrôle anthropique*



# LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE FLUVIAL DEPOSITS IN THE MIDDLE INAOUÈNE VALLEY: CHARACTERIZATION, MORPHO-SEDIMENTARY EVOLUTION AND PALEO-ENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION en Anglais

## Abstract :

This study investigates the paleoenvironmental changes and fluvial dynamics in the Inaou`ene River Valley of central northern Morocco over the last 40,000 years. Through comprehensive field study and radiocarbon dating of Upper Pleistocene and Holocene alluvial deposits, the research identifies six main alluvial units reflecting distinct phases of fluvial activity and environmental conditions. These phases include coarse gravel aggradation between ~22 and 15 cal kaBP, indicating a braided channel system, followed by multiple fine-dominated alluviation phases occurring at ~13, ~10, ~6–5, ~3, ~0.7–0.3, and ~0.1-0 cal kaBP. The trunk channel evolved from a low-sinuosity wandering style in the Early-Middle Holocene to a high-sinuosity pattern in the Late Holocene. Periods of landscape stability, evidenced by soil formation, were dated around 0.3 and 0.8 cal kaBP, with additional episodes estimated just after ~12 cal kaBP and around 3.8 cal kaBP. Notably, the study also uncovered evidence of significant human intervention during the Middle Holocene.

A comparison with other archives enabled us to reconstruct late Pleistocene and Holocene palaeoenvironmental conditions on both regional and supraregional scales, linking specific stages of floodplain development to prevalent influencing factors. Emphasizing the fluvial system response, we present a cause-effect model that focuses on long-lasting climatic phases (e.g., Last Glacial Maximum, MIS2-MIS1 transition, African Humid Period) as well as sub-millennial to centennial Rapid Climate Changes, North Atlantic cooling events, and solar activity minima. Human intervention played a key role in the Inaou`ene's evolution during the Middle Holocene, as evidenced by clear anthropogenic markers found in the associated deposits. These findings not only contribute to our understanding of the area's geomorphological history but also highlight its significant archaeological potential, opening new avenues for interdisciplinary research in this understudied region.

The study offers new insights into central northern Morocco's late Quaternary alluvial geochronology and paleoenvironmental evolution, aligning with regional findings and contributing to a broader understanding of climate-driven landscape changes and human-environment interactions across North Africa and the Mediterranean.

**Key Words :** *Inaouene river valley, Late Pleistocene, Holocene, Alluvial deposits, Fluvial dynamics, Western Mediterranean, Climatic control, Anthropic control*