

# Avis de soutenance de thèse

Monsieur Alexandre LETTERON

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés :

*Caractérisation sédimentologique, stratigraphique et paléoenvironnementale du système carbonaté lacustre à salinité variable du bassin d'Alès et des régions limitrophes (Priabonien, SE France) : implications paléoclimatiques et paléogéographiques.*

Travaux dirigés par François FOURNIER, Philippe JOSEPH et Youri HAMON

---

Soutenance prévue le **vendredi 30 mars 2018** à 14h  
Aix-Marseille Université, Site Saint-Charles, 3, place Victor Hugo, 13003 Marseille  
Amphi Charves (Saint-Charles) AMU

## Composition du jury

VENNIN Emmanuelle	Université de Bourgogne	Rapporteur
SWENNEN Rudy	KU Leuven University	Rapporteur
BORGOMANO Jean	Aix-Marseille Université / CEREGE	Examineur
SERANNE Michel	Université Montpellier II	Examineur
RUBINO Jean-Loup	TOTAL S.A	Invité
JOSEPH Philippe	IFPEN	Directeur de thèse
FOURNIER François	Aix-Marseille Université / CEREGE	Directeur de thèse
HAMON Youri	IFPEN	CoDirecteur de thèse

## Résumé :

Le confinement des bassins lacustres tend à rendre ces systèmes particulièrement sensibles aux variations environnementales, écologiques et climatiques. Ils présentent ainsi un fort potentiel d'enregistrement des changements paléo-climatiques et paléogéographiques au cours des temps géologiques. La complexité de ces facteurs de contrôle et de leur impact sur la sédimentation dans les bassins lacustres d'eau douce ou salée rend difficile la prédiction d'architectures stratigraphiques dans de tels systèmes sédimentaires. Le déchiffrement des paramètres de contrôle et la compréhension des systèmes sédimentaires lacustres représentent donc un réel enjeu scientifique (reconstitutions paléogéographiques et paléo-climatiques, dynamique sédimentaire) et industriel (prédiction de la distribution des propriétés des roches). Les systèmes lacustres à salinité variable en contexte de rift sont d'autant plus concernés car la sédimentation résulte de sources mixtes (carbonatés, évaporitiques et silicoclastiques) et de différents processus sédimentaires (précipitation induite par voix microbienne, réactions physico-chimiques, hydrodynamisme...). De ce fait, l'analyse sédimentologique, diagénétique, géochimique détaillée des sédiments lacustres et celle du contenu biologique associé, est un pré-requis fondamental, qui permet de caractériser puis d'interpréter ces séries lacustres, véritables archives géologiques.

Ce manuscrit présente une analyse naturaliste et multi-échelle répartie depuis la caractérisation sédimentologique des roches d'un bassin, à la transposition plurirégionale des observations à l'échelle de l'Europe de l'Ouest. L'intervalle de temps étudié correspond au Priabonien (–38 à –33,5 Ma),

période caractérisée par le développement d'un vaste système de lacs dans les divers segments du rifting ouest européen. C'est également une période-clé dans l'histoire des changements paléoclimatiques du Cénozoïque, puisqu'elle représente une période de transition climatique précédant le refroidissement majeur de la limite Eocène-Oligocène. Le cas d'étude porte sur le système lacustre d'Alès-Saint-Chaptes-Issirac (ASCI) localisé dans le sud-est de la France. La méthode est basée sur l'intégration de disciplines diverses (sédimentologie, diagénèse, écologie, stratigraphie, micro-paléontologie, géochimie inorganique et paléomagnétisme) et de données variées (surface et subsurface).

Cette approche innovante aboutit à : 1) l'identification des paramètres de contrôle intrinsèques au système (paramètres écologiques) sur la sédimentation carbonatée lacustre en plus des paramètres extrinsèques (climatiques et/ou géologiques) ; 2) des reconstitutions paléo-environnementales en terme de salinité, profondeur, hydrodynamisme, température en proposant des modèles de dépôts en adéquation; 3) de nouveaux concepts sédimentologiques et stratigraphiques transposables à des systèmes lacustres du même type et nécessaires à la compréhension et à la prédiction de l'architecture des systèmes et réservoirs carbonatés lacustres et des dépôts évaporitiques associés ; 4) la proposition d'un cadre chronostratigraphique du système ASCI et des bassins priaboniens limitrophes ; 5) la reconstitution paléogéographique du sud-est de la France au Priabonien ; 6) la discussion de l'origine de la salinité des systèmes lacustres en domaine continental ; et 7) la restitution de l'ensemble des observations dans le contexte de la détérioration climatique précédant la limite Eocene/Oligocene qui correspond à la plus grande crise climatique de ces 50 derniers millions d'années.

**Mots-clés :** Rift, Sédimentation lacustre, Architecture stratigraphique, Paléo-géographie, Paléoclimatologie, Paramètres de contrôle

**Abstract :**

The confinement of lacustrine basins tends to make them more sensitive to various environmental, ecological and climate changes allowing the potentially record of the paleoclimatic and paleogeographic changes over geological times. The predictability of stratigraphic architecture in such sedimentary systems is complex due to the broad range and the interactions of the controlling parameters. Deciphering the controlling parameters of lacustrine sedimentary system is a key for both scientific (basin dynamics, paleogeographic and paleoclimatic reconstructions) and industrial (predictability of rock properties distribution) applications. Lacustrine systems subject to varying salinity, developed in rift settings, are particular complex sedimentary systems because there are mixed sources (carbonate, evaporitic and silicoclastic components) and result from several sedimentary processes (microbially-induced precipitation, physico-chemical reactions, hydrodynamics...). As a consequence, the integrated analysis of the sedimentological, diagenetic and geochemical rock properties coupled with the biological content, is a pre-requisite to be able to characterize and interpret the variations of these paleoenvironments.

This manuscript provides a naturalistic, multi-disciplinary and a multi-scale analysis ranging from petrographic description to the regional scale with the integration of the interpretation to the western Europe context. The period in scope of this study is Priabonian time (–38 to –33.5 Ma) which is a period of lake development in the different segments of the European Cenozoic Rift System (ECRIS). Prior to the Eocene-Oligocene boundary, Priabonian is a transitional critical period in Cenozoic times recording climatic deterioration and cooling. The case study is dedicated to the Alès-Saint-Chaptes-Issirac (ASCI) lake system and its neighboring areas in the south-east of France. The

methodology consists in integrating various geoscientific disciplines (sedimentology, diagenesis, ecology, stratigraphy, micropaleontology, mineral geochemistry and paleomagnetism) and the integration of a broad range of data from surface and subsurface.

Such a joint approach has allowed us to: 1) identify the interplay of ecological and environmental (climatic and/or geologic) controlling parameters on shallow lake carbonate sedimentation; 2) provide depositional models and constraining the paleoenvironmental interpretations of the Priabonian saline lakes in terms of salinity, water-depth, hydrodynamics and temperature; 3) bring new ideas and concepts that could be transposed to such saline lacustrine systems in subsurface; 4) define the chronostratigraphic framework of the ASCI lake system and the Priabonian neighboring basins; 5) reconstruct the regional paleogeography of south-eastern France during the Priabonian; 6) discuss about the salt origin in continental realm; and 7) integrate the results in the climatic deterioration recording prior to the Terminal Eocene Event associated to the most important climate change of the past 50 Ma.

**Keywords:** Rift, Lake sedimentation, Stratigraphic architecture, Paleogeography, Paleoclimatology, Controlling parameters