

PHD THESIS FROM AVIGNON UNIVERSITY

Doctoral School N° 536
Sciences and Agrosciences

Doctoral degree:
Chemistry
Environmental and evolutionary biology

IMBE laboratory– Mediterranean Institute of marine and terrestrial Biodiversity and Ecology

IRPNC unit - Engineering for the Restoration of Natural and Cultural Heritage

UMR IMBE, CNRS 7263-IRD 237

Presented by
Louise Chassouant

Organic residue analysis
in archaeological amphorae

Thesis submitted for the degree of *Doctor of Sciences*:

Pr. Maria Perla Colombini, Full Professor, University of Pisa
Pr. Santiago Riera Mora, Associate Professor, University of Barcelona
Dr Fabienne Olmer, Researcher, Aix-Marseille University
Dr Nick Schiavon, Associate Professor, University of Evora
Dr Carole Mathe, Associate Professor, Avignon University
Pr. Cathy Vieillescazes, Emeritus Professor, Avignon University
Pr. Donatella Magri, Associate Professor, Sapienza University

Reviewer
Reviewer
Examiner
Examiner
Thesis supervisor
Thesis co-supervisor
Thesis co-supervisor

Title :

« Organic residue analysis in archaeological amphorae »

Keywords :

Organic residue analysis, palynology, archaeobotany, extraction protocols, Gas Chromatography – Mass Spectrometry, wine, oil, biomarker, tartaric acid

Abstract :

The work presented in this thesis focused on the analysis of archaeological vessels. Through the search for molecular markers, identified by Gas Chromatography – Mass Spectrometry and the observation of archaeobotanical remains, this study aims to identify the original content of the studied vessels.

The analysis of organic residues, both contained in the ceramic shard and in the waterproofing layer inside the amphora, offers a first reading of the functionality of the object and its content. Particular importance is given to the botanical identification and formulation techniques used to produce a waterproofing matrix that was affixed to the inside of the amphora.

The paleobotanical investigation that mainly focused on the search for pollen, brings a new angle of analysis by concentrating on the one hand on the characterization of environmental and/or economic fossil species, and on the other hand on the botanical origin of the identified pollens.

In addition to the optimization of existing protocols for the extraction of molecules considered as biomarkers, this study focuses on the benefits of a multi-analytical archaeometric approach through the analysis of different archaeological artifacts from heterogeneous periods and contexts. Focusing on the Roman period, this thesis focuses on the analysis of wine and/or oil amphorae from the Planier 3 shipwreck (France) and the ancient anchorage of San Felice Circeo (Italy) before extending the methodology and the results to a "pouring" vase of singular typology dating from the Bronze Age (West Bank).

Titre :

« Analyse des résidus organiques d'amphores archéologiques »

Mots clefs :

Analyse des résidus organiques, palynologie, archéobotanique, protocoles d'extraction, chromatographie gazeuse, spectrométrie de masse, vin, huile, biomarqueur, acide tartrique

Résumé :

Les travaux présentés dans cette thèse se sont concentrés sur l'analyse de récipients archéologiques. A travers la recherche de marqueurs moléculaires, identifiés par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse et l'observation de restes archéobotaniques, cette étude vise à identifier le contenu originel des récipients étudiés.

L'analyse des résidus organiques, aussi bien contenu dans le tesson céramique que dans la couche imperméabilisante à l'intérieur de l'amphore, offre une première lecture de la fonctionnalité de l'objet et de sa contenance. Une importance toute particulière est accordée à l'identification botanique et les techniques de formulation utilisées pour produire une matrice imperméabilisante qui était apposée à l'intérieur de l'amphore.

Le volet paléobotanique, principalement axé sur la recherche de pollen, apporte un angle d'analyse nouveau en se concentrant d'une part sur la caractérisation des espèces fossiles environnementales et/ou économiques, et d'autre part sur l'origine botanique des pollens identifiés.

Outre l'optimisation des protocoles existants en matière d'extraction de molécules considérées comme biomarqueurs, cette étude met en avant les bénéfices d'une approche archéométrique multi-analytique à travers l'analyse de différents artefacts archéologiques provenant de périodes et de contextes hétéroclites. En se concentrant sur l'époque romaine, cette thèse s'attarde sur l'analyse d'amphores à vin et/ou huile provenant des fouilles de l'épave du Planier 3 (France) et de l'ancien ancrage de San Felice Circeo (Italie) avant d'étendre la méthodologie et les acquis sur un vase « verseur » de typologie singulière datant de l'Age du Bronze (Cisjordanie).