



**HAL**  
open science

## Évaluation de propriétés physico-mécaniques d'os d'ongulés par interférométrie ultrasonore

Philippe Lasaygues, Bilal Surugue, Pierre Magniez, Laurent Sabatier, Cécile  
Baron, Jean-Philip Brugal

### ► To cite this version:

Philippe Lasaygues, Bilal Surugue, Pierre Magniez, Laurent Sabatier, Cécile Baron, et al.. Évaluation de propriétés physico-mécaniques d'os d'ongulés par interférométrie ultrasonore. XXIVe colloque du GMPCA: Archéométrie 2023, GMPCA (Groupe des Méthodes Pluridisciplinaires Contribuant à l'Archéologie); CEPAM, CNRS, Université Côte d'Azur, Apr 2023, Nice (06000), France. hal-04544832

**HAL Id: hal-04544832**

**<https://hal.science/hal-04544832>**

Submitted on 13 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Évaluation de propriétés physico-mécaniques d'os d'ongulés par interférométrie ultrasonore

Philippe Lasaygues<sup>1</sup>, Bilal Surugue<sup>1</sup>, Pierre Magniez<sup>2</sup>, Laurent Sabatier<sup>1</sup>, Cécile Baron<sup>3</sup>, Jean-Philip Brugal<sup>2</sup>

1) Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, LMA UMR 7031, Marseille, France

2) Aix Marseille Univ, CNRS, Minist. Culture, LAMPEA UMR 7269, Aix-en-Provence, France

3) Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, IRPHE UMR 7342, Marseille, France

Mots-clefs : Ultrasons, Élasticité, Os, Zoo-archéologie

Les gisements quaternaires livrent des assemblages osseux hétérogènes en termes d'espèces, de nombre d'individus (avec des âges ontogéniques divers), de nature des restes squelettiques, et de milieux de dépôt (grotte vs plein-air humide, tempéré ou sec). Leur étude est essentielle pour reconnaître certains comportements de subsistance (fracturation osseuse) ou pour évaluer l'impact des conditions d'enfouissement. La conservation de matériel osseux soumis à des actions destructrices (sédimentaires, climatiques, chimiques ou mécaniques de la part de carnivores ou d'humains) constitue une étape majeure des analyses archéo-zoologiques. La probabilité qu'un os se conserve suite à de nombreux processus taphonomiques est en particulier liée à leur densité. Quelques études ont été menées sur ces questions de 'densité' mais elles restent cependant limitées et des approches complémentaires pour déterminer d'autres propriétés physico-mécaniques sont aujourd'hui envisagées. Parmi les techniques de l'ingénieur, celles basées sur la propagation d'ondes ultrasonores sont particulièrement adaptées à l'étude *in vitro* des os longs, matériaux élastiques du fait de leur composition chimique organique et inorganique. S'il existe une abondante littérature sur le sujet de l'interaction ultrasons/os en général (os humains ou animaux, adultes ou juvéniles), la quasi-totalité des études porte sur des os de faibles délais post-mortem (DPM<sup>(\*)</sup> < 2 ans, âge de l'individu < 80 ans) ou sur des os de boucherie (os frais avec tissus mous). Notre consortium<sup>(\*\*)</sup> a établi un protocole expérimental d'interférométrie ultrasonore pour identifier des propriétés mécaniques de tissus osseux comme les vitesses (compression, cisaillement) des ondes et les constantes élastiques. Dans l'exposé, nous discuterons de la masse volumique, de l'élasticité (plexiforme vs haversienne), et de l'anisotropie (orthotropie vs isotropie transverse) de 2 tibias de cerf élaphe (*Cervus elaphus*) d'origine différente, l'un sub-adulte à DPM bas et l'autre plus jeune à DPM élevé. (\*Intervalle de temps écoulé depuis le décès d'un individu. \*\*Ce travail a bénéficié d'une aide du gouvernement français au titre de France 2030, dans le cadre de l'Initiative d'Excellence d'Aix-Marseille Université - A\*MIDEX - Institut d'archéologie méditerranéenne ARKAIA (AMX-19-IET-003).