

**UNIVERSITE MONTPELLIER II
SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC**

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER II

Discipline : Paléontologie

Formation Doctorale : Paléontologie, Paléobiologie et Phylogénie

Ecole Doctorale : Biologie Intégrative

Paul TAFFOREAU

**ASPECTS PHYLOGENETIQUES ET FONCTIONNELS DE LA
MICROSTRUCTURE DE L'EMAIL DENTAIRE ET DE LA STRUCTURE
TRIDIMENSIONNELLE DES MOLAIRES CHEZ LES PRIMATES FOSSILES
ET ACTUELS : APPORTS DE LA MICROTOMOGRAPHIE A
RAYONNEMENT X SYNCHROTRON**

Présentée et soutenue publiquement

le 25 juin 2004 devant le jury composé de :

M. Michel BRUNET
M. Christoph P. E. ZOLLIKOFER
Mme. Yaowalak CHAIMANEE
M. Lawrence B. MARTIN
M. Jean-Jacques JAEGER
M. José BARUCHEL

Professeur, Université de Poitiers
Professeur associé, Universität Zürich
Chercheur, DMR, Bangkok
Professeur, Stony Brook University
Professeur, Université de Montpellier II
Chercheur, ESRF, Grenoble

Président, Rapporteur
Rapporteur
Examineur
Examineur
Directeur de thèse
Membre invité

Aspects phylogénétiques et fonctionnels de la microstructure de l'émail dentaire et de la structure tridimensionnelle des molaires chez les primates fossiles et actuels : apports de la microtomographie à rayonnement X synchrotron

Paul TAFFOREAU

Résumé : Du fait de la très forte minéralisation de l'émail dentaire, la plus grande partie du registre fossile des primates est constituée de dents. La microtomographie à rayonnement X synchrotron permet d'obtenir des informations sur l'émail de façon non-destructive. Grâce à cette technique, l'étude combinée de la microstructure et de l'épaisseur de l'émail des *Amphipithecidae* de grande taille d'Asie du Sud Est a conduit à proposer l'hypothèse d'un régime alimentaire folivore pour ces primates au statut taxonomique actuellement très discuté. Une reconstitution tridimensionnelle des mâchoires de *Siamopithecus eocaenus* l'a confortée en permettant de proposer un schéma des mouvements masticatoires. La morphologie de ces primates pourrait donc refléter en partie une adaptation particulière à la folivorie.

Le développement de l'émail a également été abordé par une comparaison entre les primates et les rhinocéros. Ceci a permis de clarifier le statut des laminations dont la relation avec la striation transversale des prismes était confuse. Ces différentes marques de croissance sont deux aspects d'une même chose. Une étude de la minéralisation précoce de la jonction émail-dentine chez les rhinocéros a conduit à proposer une nouvelle stratégie d'investigation des variations isotopiques dans l'émail, couplée à l'observation des marques de croissance, pour obtenir des données paléoclimatiques à haute résolution temporelle.

Enfin, grâce à la microtomographie X, une approche tridimensionnelle de l'émail a été développée. Elle fournit des informations sur la distribution et l'épaisseur de l'émail grâce à un découpage normalisé des molaires. Cette technique non subjective, reproductible et applicable à toutes les molaires de primates ne nécessite pas de segmenter l'émail en trois dimensions, elle peut donc facilement être appliquée à des dents fossiles. L'étude de la distribution de l'émail des primates pourrait apporter de précieuses informations fonctionnelles et phylogénétiques.

Mots-clés : Asie, primates, Eocène, Anthropoïdes, Amphipithecidae, microstructure de l'émail, épaisseur de l'émail, distribution de l'émail, microtomographie X, synchrotron, développement dentaire, rhinocéros, paléobiologie, paléoclimatologie

Phylogenetic and functional aspects of tooth enamel microstructure and three-dimensional structure of modern and fossil primates molars : contributions of X-ray synchrotron microtomography

Abstract : Due to the high mineralization of dental enamel, the majority of the primate fossil record is made of teeth. X-ray synchrotron microtomography allows, in a non-destructive way, to obtain data about enamel. A combined study of enamel microstructure and thickness of large *Amphipithecidae* from South-East Asia, with this technique, led to propose the hypothesis of a folivorous diet for these primates, whose taxonomic status is strongly debated nowadays. A three-dimensional reconstitution of jaws of *Siamopithecus eocaenus* reinforced this hypothesis, allowing to propose a scheme of its mastication movements. The morphology of these primates could reflect a peculiar adaptation to folivory.

Enamel development was also studied by using comparisons between primates and rhinoceros. It permitted to clarify the laminations status whose relationship with cross-striations was confuse. These different growth marks are two aspects of a single thing. A study of the early mineralization of the enamel-dentin junction among rhinoceros led to propose a new strategy to investigate the isotopic variations in enamel, coupled with the observation of growth marks, in order to obtain paleoclimatic data with a high temporal resolution.

Finally, thanks to X-ray microtomography, a three-dimensional approach of enamel was developed. It brings pieces of information on its thickness and distribution by the way of a normalized cutting of molars. This technique is non-subjective, reproducible, and applicable to all primates molars. It does not imply to perform a three-dimensional segmentation of enamel, then it can be easily applied to fossil teeth. The study of primates enamel distribution could bring valuable functional and phylogenetic information.

Keywords: Asia, primates, Anthropoids, Eocene, Amphipithecidae, enamel microstructure, enamel thickness, enamel distribution, X-ray microtomography, synchrotron, tooth development, rhinoceros, paleobiology, paleoclimatology