



Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris

14 (1-2) | 2002
2002(1-2)

Contribution à l'étude des sillons subverticaux intéressant des facettes interproximales

Applications aux dents néandertaliennes de Rochelot (Saint-Amant-de-Bonnieure, Charente, France)

Subvertical grooves of antagonist interproximal facets neanderthal dental remains from the Rochelot Cave (Saint-Amant-de-Bonnieure, Charente, France)

P. Poisson, B. Maureille, C. Couture, J.-F. Tournepiche et J.-L. Miquel



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/bmsap/458>
ISSN : 1777-5469

Éditeur

Société d'Anthropologie de Paris

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2002
ISSN : 0037-8984

Référence électronique

P. Poisson, B. Maureille, C. Couture, J.-F. Tournepiche et J.-L. Miquel, « Contribution à l'étude des sillons subverticaux intéressant des facettes interproximales », *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* [En ligne], 14 (1-2) | 2002, mis en ligne le 23 avril 2010, consulté le 21 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/bmsap/458>

**CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES SILLONS SUBVERTICAUX
INTÉRESSANT DES FACETTES INTERPROXIMALES
APPLICATIONS AUX DENTS NÉANDERTALIENNES DE ROCHELOT
(SAINT-AMANT-DE-BONNIEURE, CHARENTE, FRANCE)**

**SUBVERTICAL GROOVES OF ANTAGONIST INTERPROXIMAL FACETS
NEANDERTHAL DENTAL REMAINS FROM THE ROCHELOT CAVE
(SAINT-AMANT-DE-BONNIEURE, CHARENTE, FRANCE)**

P. POISSON¹, B. MAUREILLE², C. COUTURE²,
J.-F. TOURNEPICHE³, J.-L. MIQUEL¹

RÉSUMÉ

Des restes dentaires néandertaliens ont été mis au jour dans la grotte de Rochelot (Charente, France) reconnue comme un repaire d'hyènes. Deux dents, PM¹ et PM² gauches, présentent des sillons subverticaux sur leurs facettes d'attrition interproximales et antagonistes. L'étude macroscopique et microscopique (MEB) révèle que chaque sillon d'une facette interproximale présente une concordance d'orientation et de dimensions avec son antagoniste. L'analyse bibliographique et notre expérimentation sur des dents actuelles nous conduisent à l'élaboration d'une classification chronologique des phénomènes aboutissant à la formation *ante mortem* de ces sillons subverticaux.

Mots-clés : usure dentaire, usure microscopique, émail, Néandertal.

ABSTRACT

Neanderthal dental remains were discovered in the cave at Rochelot (Charente, France) which is known to have been inhabited by hyenas. Two left teeth, PM¹ and PM², presented subvertical grooves located on their antagonist interproximal facets. Macroscopic and microscopic examination revealed that each vertical groove of an interproximal facet resembled its antagonist groove. Bibliographical research and our experiments on modern teeth have led us to develop a chronological classification of the elements leading to the ante mortem formation of these subvertical grooves.

Key words: dental wear, microwear, enamel structure, Neanderthal.

1. U.F.R. d'Odontologie, Université de Bordeaux 2, 16-20 cours de la Marne, 33000 Bordeaux, e-mail : phpoisson@wanadoo.fr
2. U.M.R-5809 du CNRS, Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, Université Bordeaux 1, avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex.
3. Musée des Beaux-Arts, 1 rue Friedland, 16000 Angoulême.

Manuscrit reçu le 20 novembre 2001, accepté le 13 juin 2002.

INTRODUCTION

L'attrition interproximale est un phénomène particulièrement visible dans les populations anciennes. Elle se traduit par la formation de facettes d'usure généralement concaves sur les faces mésiales et convexes sur les faces distales (Lasserre, Raymond, 1996). La formation de ces surfaces d'attrition est secondaire à l'action du couple de forces mésiale et latérale (Wolpoff, 1971).

Certains auteurs remarquent la présence de sillons subverticaux sur les facettes interproximales de dents permanentes jugales (Antunes, Santinho Cunha, 1992 ; Kaidonis *et al.*, 1992 ; Villa, Giacobini, 1995a, b ; Villa, 1996). Leurs études s'appuient sur une observation microscopique. Elles mettent en évidence ces formations creusées aux dépens de l'émail interproximal et dans des directions occluso-cervicales divergentes de part et d'autre de l'axe vertical médian de la facette d'usure interproximale.

Les sillons subverticaux représentent, selon Villa et Giacobini (1995a), une particularité fréquemment retrouvée sur les facettes d'usure interproximales des dents postérieures des Néandertaliens.

Actuellement, l'interprétation de ces sillons subverticaux est multiple :

- anomalie de la structure de l'émail, orientation particulière des bandes de Hunter-Schreger (Villa, Giacobini, 1995a, b, 1998 ; Villa, 1996) ;
- agression chimique ou mécanique soit par l'action du bol alimentaire mastiqué (Villa, Giacobini, 1995a ; Villa, 1996), soit encore par un mouvement vertical des dents (Kaidonis *et al.*, 1992).

Notre étude tente de définir un mode chronologique de formation des sillons subverticaux. Ainsi nous discuterons les données connues et nous proposerons des perspectives de recherche.

MATÉRIEL

Les restes humains anciens

La Grotte de Rochelot, située en Charente, est constituée d'une cavité principale de quinze mètres sur cinq prolongée latéralement par un diverticule long d'une quinzaine de mètres et n'excédant pas un mètre de diamètre. C'est au niveau de ce diverticule qu'est retrouvée une accumulation d'ossements représentant une vingtaine d'espèces de mammifères datés du début du Würm (fin du stade 5/Würm 1, de 60 à 65 000 ans). L'étude des restes osseux rongés ou fracturés, la variété des espèces retrouvées et la présence de centaines de dents d'hyènes (dont 10 % sont des dents déciduales) permet

de reconnaître cette grotte comme une tanière d'hyènes (Tournepiche *et al.*, 1996 ; Tournepiche, Couture, 1999).

Parmi ces restes osseux, sont découverts les vestiges d'un homme de Néandertal. Ils correspondent à un fragment de diaphyse d'humérus droit marqué par des morsures de grands carnivores et à sept dents permanentes dont deux maxillaires (PM¹ et PM² gauches) et cinq mandibulaires (C₁ et M₂ droites – C₁, M₁ et M₂ gauches) (Couture *et al.*, 1999).

Certaines de ces dents présentant des sillons subverticaux sur leurs facettes d'usure interproximales, nous étions en présence d'un matériel de bonne qualité pour tenter d'analyser les facettes antagonistes des PM¹ et PM².

Les sillons subverticaux

Nous retrouvons des sillons subverticaux sur six des quatorze facettes proximales analysées :

- trois sub-sillons sur la facette mésiale de C₁ droite ;
- un sub-sillon sur la facette mésiale de C₁ gauche ;
- trois sillons sur la facette distale de PM¹ gauche ;
- trois sillons sur la facette mésiale de PM² gauche ;
- deux sub-sillons sur la facette distale de M₂ droite ;
- deux sub-sillons sur la facette distale de M₁ gauche.

Nous nous consacrerons surtout à l'étude des facettes distale de PM¹ et mésiale de PM². En effet, ces facettes antagonistes vont subir des processus physico-chimiques identiques, ces mêmes processus sont à l'origine de la formation des sillons subverticaux. Et ces facettes révèlent des sillons suffisamment profonds, visibles et plus facilement utilisables pour la technique macro et microscopique que nous avons mise en œuvre.

OBSERVATION ET DESCRIPTION DES SILLONS

Observation macroscopique

Nous nous intéressons donc aux sillons sub-verticaux des PM¹ et PM² (*fig. 1 et 2*). Ces dents nous permettent d'étudier la morphologie des sillons sur deux facettes antagonistes. Sur chacune de ces deux facettes d'usure en contact nous dénombrons 3 sillons subverticaux. Ces sillons font 0,4 à 0,5 mm de largeur et 1,6 à 2,2 mm de longueur.

Chaque sillon correspond à son homologue :

- chaque sillon présente la même orientation occluso-cervicale que son homologue ;
- chaque départ de sillon présente une effraction amélaire du bord occlusal de la face proximale ;
- chaque sillon présente une largeur et une longueur *sub-identiques* (1/10 mm) à son homologue.

* Les 3 sillons sur la facette distale de PM¹ comprennent :

- un sillon vestibulaire de 1,6 mm de long sur 0,5 mm de large ;
- un sillon médian de 2,2 mm de long sur 0,4 mm de large ;
- un sillon lingual de 2,2 mm de long sur 0,5 mm de large.

* Les 3 sillons sur la facette mésiale de PM² comprennent :

- un sillon vestibulaire de 1,6 mm de long sur 0,5 mm de large ;
- un sillon médian de 2,2 mm de long sur 0,4 mm de large ;
- un sillon lingual de 2,2 mm de long sur 0,5 mm de large.

Notre examen du contact de ces facettes montre une étroite concordance de longueur, de largeur et de direction.



Fig. 1 - Facette interproximale distale de PM¹.

Fig. 1 - Distal interproximal facet of UP¹.

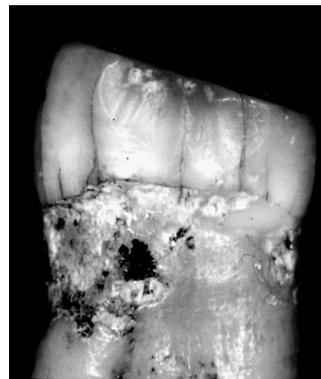


Fig. 2 - Facette interproximale mésiale de PM².

Fig. 2 - Mesial interproximal facet of UP².

Observation en microscopie électronique à balayage (MEB)

L'observation des PM^1 et PM^2 en MEB s'effectue sur des répliques en résine (polyépoxy 1010/polycure 1212) réalisées à partir de moules en élastomère (Shin Etsu 1310 ST).

L'examen en MEB (Type Philips SEM 515-SERCOMI Université de Bordeaux 2) des facettes proximales adjacentes de PM^1 et PM^2 (fig. 3 et 4), fait apparaître que cinq sillons sur les six observés suivent le trajet d'une micro-fêlure de l'émail.



Fig. 3 - Facette interproximale distale de PM^1 en MEB.
Fig. 3 - Distal interproximal facet of UP^1 by SEM.



Fig. - 4-1

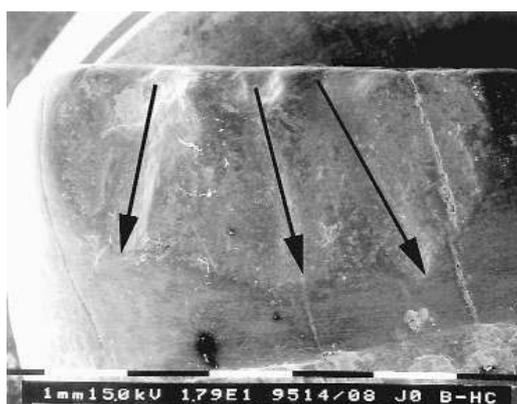


Fig. - 4-2

Fig. 4 - Facette interproximale mésiale de PM^2 (1) et sa vue par symétrie verticale en MEB (2).
Fig. 4 - Mesial interproximal facet of UP^2 (1) and viewed through vertical symmetry by SEM (2).

Le 6^e sillon (sillon vestibulaire de la facette mésiale de PM¹) rejoint une micro-fêlure, l'agrandit mais ne la suit pas (*fig. 5*). Sans doute car leur rencontre s'effectue à la limite de la facette d'attrition proximale.

Cette dernière remarque, ainsi que l'observation d'une atténuation, voire d'une disparition (au sein des sillons les plus profonds) des micro-fêlures nous font considérer, comme Villa et Giacobini (1995a) et Villa (1996), un mécanisme *ante mortem* de formation de ces structures.

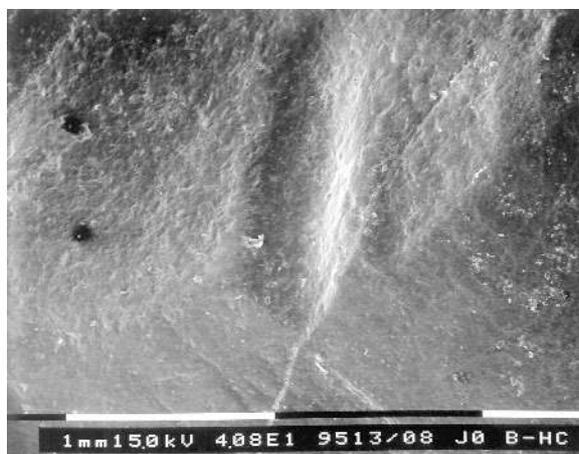


Fig. 5 - Sillon vestibulaire de la facette interproximale distale de PM¹ en MEB.

Fig. 5 - Buccal wear of the distal interproximal facet of UP¹ viewed through SEM.

EXPÉRIMENTATION

But

Nous allons tenter de déterminer chronologiquement les diverses étapes susceptibles d'être à l'origine des sillons subverticaux retrouvés sur les facettes d'usure proximales. Nous entamons notre étude à partir d'une micro-fêlure de l'émail d'une dent d'homme actuel. Puis nous tenterons d'interpréter les résultats obtenus en fonction des observations réalisées sur les dents de Rochelot.

Limites

Les limites sont :

- d'une part : matérielles, nous n'allons pas utiliser expérimentalement des dents fossiles. Nous travaillerons sur des dents d'homme actuel, extraites pour raisons pathologiques ou orthodontiques ;

– et, d'autre part liées au type d'agression de l'émail dentaire. L'abrasion mécanique par un instrument rotatif est arbitrairement choisie pour tenter de reproduire ces sillons. Nous la préférons à un phénomène d'érosion dû, par exemple, à l'attaque acide du bol alimentaire, qui nous semble jouer un rôle important mais secondaire aux mécanismes abrasifs.

Une abrasion mécanique est la conséquence du stress masticoire généré sur les dents des secteurs postérieurs et de l'action de forces mésiale, latérale (Wolpoff, 1971) et verticale (Kaidonis *et al.*, 1992) d'attrition interproximale (Lasserre, Raymond, 1996).

Une instrumentation rotative est utilisée pour son action plus rapide et plus performante sur la surface énamélaire. De même, la forme convexe de l'instrument rotatif se rapproche des phénomènes abrasifs induits par les surfaces proximales convexes.

Matériel et méthode

Nous utilisons des dents d'homme actuel qui présentent au moins une micro-fêlure de l'émail détectée sur au moins une des faces coronaires de la dent.

L'instrumentation rotative utilisée est une pièce à main de vitesse 40 000 tr/min sur laquelle nous plaçons une fraise en carbure de tungstène conique de 14 mm de long, de diamètre minimal 4 mm et de diamètre maximal 8 mm, produisant une abrasion à fine section (50 microns).

L'abrasion mécanique des dix dents de l'échantillon sera réalisée sur les faces micro-fissurées, sans préparation préalable, selon deux axes :

– pour cinq dents, longitudinalement (suivant les forces verticales – Kaidonis *et al.*, 1992) dans l'axe de la micro-fêlure : forces longitudinales (*fig. 6*) ;

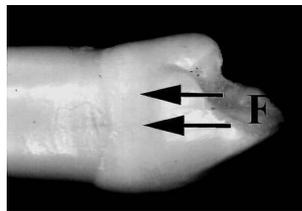


Fig. 6 - Abrasion longitudinale : les flèches représentent l'axe de la force.

Fig. 6 - Longitudinal abrasion: the arrows represent the direction of force.

– pour les cinq autres dents, transversalement (suivant les forces latérales – Wolpoff, 1971) perpendiculairement à l'axe de la micro-fêlure : forces transversales (*fig. 7*).

Les facettes sont alors examinées puis macrophotographiées (Nikon médical et film 160T iso) et microphotographiées (microscope Leitz avec boîtier Leica et éclairage par lumière froide de Schott) par une technique photographique polychrome (Laboratoire photographique-U.F.R. Odontologie-Université de Bordeaux 2).

Résultats et analyse

– Abrasion longitudinale (*fig. 6*).

Les facettes ne présentent pas de formation de sillon ni même d'agrandissement de la micro-fêlure. Certaines révèlent une diminution, voire une disparition partielle, de la micro-fêlure par atteinte de l'émail en profondeur. L'attaque mécanique dans l'axe de la micro-fêlure semble peut performante dans l'optique de la formation d'un sillon et peu délabrante pour la dent, voire même *réparatrice* par disparition partielle de la micro-fêlure après abrasion dans la masse de la surface énamélaire.

– Abrasion transversale (vestibulo-linguale) (*fig. 7*).

L'analyse des facettes se traduit par une aggravation des micro-fêlures avec sub-formation de sillons qui suivent l'axe des micro-fêlures originelles. L'attaque mécanique perpendiculaire à l'axe des micro-fêlures apparaît comme très performante pour débiter la formation des sillons et les agrandir (*fig. 8*).

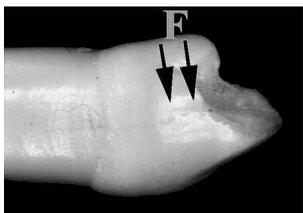


Fig. 7 - Abrasion transversale : les flèches représentent l'axe de la force.

Fig. 7 - Transversal abrasion: the arrows represent the direction of force.

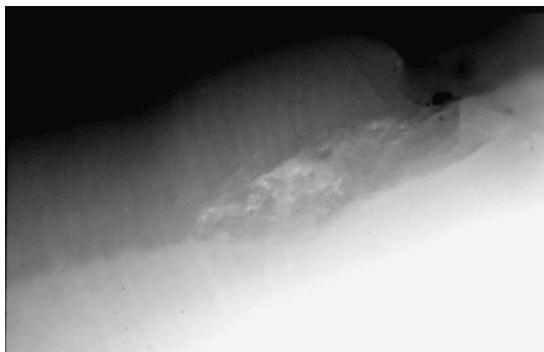


Fig. 8 - Résultat de l'abrasion transversale.

Fig. 8 - Result of the transversal abrasion.

DISCUSSION

Quelques auteurs ont tenté d'expliquer la formation des sillons subverticaux sur ces facettes d'attrition interproximales.

Villa et Giacobini (1995a, b) et Villa (1996) les retrouvent surtout chez les Néandertaliens et décrivent un processus *ante mortem* de formation. Ces auteurs recherchent un début de réponse dans l'étude des bandes de Hunter-Schreger. L'adaptation biomécanique au stress masticatoire pourrait modifier génétiquement les bases structurelles de l'émail et la position de ces bandes de Hunter-Schreger. Cela est aussi décrit chez les mammifères aquatiques et semi-aquatiques dont les habitudes alimentaires et l'environnement influencent la structure de l'émail dentaire (Kozawa *et al.*, 1996) : l'augmentation du stress masticatoire entraîne la complexification de la structure de l'émail et l'augmentation du nombre de bandes de Hunter-Schreger.

Pour Villa et Giacobini (1995a, b) et Villa (1996), l'importance des forces masticatoires des dents postérieures néandertaliennes, couplée à une orientation verticale des bandes de Hunter-Schreger, favorise l'apparition des micro-fêlures de l'émail interproximal. L'érosion et l'abrasion dues aux habitudes alimentaires et à la mastication vont, ensuite, amplifier les micro-fêlures pour former les sillons.

Antunes et Santinho Cunha (1992) considèrent les sillons subverticaux comme la conséquence *post mortem* d'une incision par un instrument coupant dans un contexte de cannibalisme.

Kaidonis *et al.* (1992) ne réfutent pas l'action du couple de forces mésiale et latérale intervenant dans le phénomène d'attrition interproximale (Wolpoff, 1971), mais préfèrent l'action prépondérante de mouvements verticaux à l'origine de ces sillons.

Notre travail n'a abordé que le paramètre mécanique de l'attaque des surfaces micro-fissurées. Cependant, nos premiers résultats et la connaissance de l'importance du stress mécanique sur la denture des Néandertaliens (Smith, 1977 ; Villa, 1996) semblent souligner l'importance des forces latérales dans l'initiation des délabrements des micro-fêlures. Cette première atteinte structurale pourrait aboutir avec le temps, avec l'action des forces verticales masticatoires et avec l'érosion (attaque acide) due au bol alimentaire, à la formation de ces sillons subverticaux.

Nous proposons la chronologie suivante dans la formation des sillons subverticaux :

- 1- facette proximale *indemne* ;
- 2- formation d'une *facette d'usure* interproximale par action combinée des forces masticatoires, verticales, mésiales et latérales ;

3- formation de *micro-fêlures* de l'émail interproximal due à l'action combinée des forces masticatoires, verticales, mésiales et latérales ;

4- l'action des *forces latérales d'attrition* augmente, en surface, la largeur des micro-fêlures. Il existe fréquemment une micro-fêlure à la base des sillons subverticaux (Villa, Giacobini, 1995a) ;

5- Les micro-fêlures élargies vont subir :

– la double action du bol alimentaire : mécanique par les forces masticatoires et chimique (érosion) par attaque acide des débris alimentaires stagnant dans ces infractuosités interproximales (Villa, Giacobini, 1995a, b ; Villa, 1996).

– l'action des forces mésiales et latérales qui accentuent l'effondrement des bords de la micro-fêlure.

Cela se traduit par une *effraction amélaire du bord occlusal* à la base de chacun de ces sillons.

À la fin de la 5^e étape, le *sillon subvertical* est formé suivant l'axe de la micro-fêlure. Les étapes suivantes tentent de définir comment le 6^e sillon (sillon vestibulaire de la facette distale de PM¹) a pu se former alors que nous ne détectons pas de micro-fêlure. Son élaboration nous semble secondaire à la formation du sillon interproximal vestibulaire de la facette mésiale de PM². Villa et Giacobini (1995a) et Villa (1996) retrouvent une prévalence des sillons sur les facettes concaves (mésiales) plutôt que convexes (distales).

6- Le travail du bol alimentaire et des différentes forces décrites va induire la formation du sillon subvertical sur la facette distale de PM¹ et en regard du sillon déjà formé ;

7- L'attaque acide du bol alimentaire stagnant dans l'espace interproximal (Villa, Giacobini, 1995a ; Villa, 1996), et plus précisément dans le sillon vestibulaire pré-formé de la facette mésiale de PM², favorise la formation d'une zone longitudinale d'érosion de l'émail ;

8- Cette zone d'émail ainsi fragilisée va s'effondrer sous l'action des forces mésiales et latérales d'attrition interproximale. Il se forme alors un pré-sillon ;

9- L'action mécanique du bol alimentaire et des forces verticales va pouvoir ensuite accentuer ce résultat, induisant la formation de ce 6^e sillon.

Nos sillons subverticaux formés, ils vont s'accroître sous l'action constante de l'ensemble des paramètres qui ont concouru à leur formation :

– les facettes présentant un grand nombre de sillons ont des sillons plus larges (Villa, Giacobini, 1995a) : avec le temps, il y a une augmentation du nombre de sillons, de leur largeur et de leur profondeur ;

– le nombre de sillons par facette d'attrition augmente mésio-distalement (Villa, Giacobini, 1995a) parallèlement à l'intensité des différentes forces développées pendant la mastication (Azerad, 1992).

Cependant dans notre étude, nous remarquons que les dents jugales paraissent moins affectées que les dents labiales. C'est également le cas entre les deux catégories de dents jugales. Mais, pour autant, ce résultat ne semble pas en contradiction avec ceux de Villa et Giacobini (1995a). En effet, il est dépendant des sollicitations biomécaniques reçues par les différents segments de l'arcade et, sur un individu relativement bien conservé comme Rochelot, un nombre important de ces paramètres nous échappe. Il serait donc très intéressant de mener une étude équivalente sur un individu présentant deux arcades sub-complètes tel que le fossile de Genay (de Lumley, 1976) pour lequel les dents sont isolées.

Il ressort également que toute étude désirant discuter le bien-fondé de la présence d'une micro-fêlure à l'origine de la formation de sillons, devrait s'effectuer sur des dents adjacentes, avec des sillons sur leurs facettes d'attrition proximales en contact, et en tenant compte du fait que des micro-fêlures peuvent disparaître ou être réduites par une abrasion dans la masse de l'émail.

CONCLUSIONS

Les sillons subverticaux, trouvés préférentiellement sur les facettes d'attrition interproximales des Néandertaliens, sont ici examinés sur deux surfaces antagonistes de PM¹ et PM² gauches provenant des restes d'un individu néandertalien de la grotte de Rochelot (Charente, France).

Notre travail a permis de proposer un protocole d'élaboration de ces sillons subverticaux, à partir d'une micro-fêlure de l'émail. Les forces latérales et mésiales d'attrition interproximale nous paraissent jouer un rôle prépondérant dans l'initiation de l'effondrement des pans d'émail de la micro-fêlure. Cette structure ainsi fragilisée subira l'attaque acide du bol alimentaire et l'action des forces verticales et masticatoires, ajoutant un stress supplémentaire favorisant la formation de ces sillons.

L'analyse bibliographique et notre expérimentation apportent quelques éléments de réflexion qui peuvent devenir la source d'axes de recherche à venir.

Une des perspectives futures est l'étude des bandes de Hunter-Schreger. Comme l'a montré Charles (1999), l'examen des différents paramètres du Schmelzmuster que sont l'épaisseur des différentes zones d'émail (de l'émail radial externe, des bandes de Hunter-Schreger, de l'émail radial proche de la jonction émail-dentine) ainsi que la fréquence des bandes de Hunter-Schreger semblent apporter des éléments intéressants. Quand Villa et Giacobini (1995a) notent une plus grande présence de sillons sur des facettes concaves plutôt que convexes, n'est-ce pas en relation avec la relative fragilité d'une facette sur une autre, conséquence d'une moins bonne répartition des bandes de Hunter-Schreger ?

Les bandes de Hunter-Schreger ont un rôle éminemment important dans la prévention et l'amortissement des micro-fissures de l'émail et dans le renforcement de la structure de l'émail. Charles (1999) observe que « *la répartition de la proportion d'émail décussée nous apparaît liée aux contraintes de l'émail lors de la mastication. Ceci d'autant plus que le schéma est différent, généralement complémentaire, entre les deux jugales supérieures et inférieures* ». L'étude comparative de la répartition des bandes de Hunter-Schreger chez les Néandertaliens, *Pan troglodytes* et *Homo sapiens sapiens* nous apparaît comme un axe de recherche à privilégier. En effet, selon Villa et Giacobini (1995a, b) et Villa (1996), les Néandertaliens pourraient présenter une orientation des bandes de Hunter-Schreger différente de celle des hommes modernes. Notre étude a pour objectif de mieux cerner la formation des sillons sub-verticaux des facettes de contact et nous a permis de montrer que la présence de micro-fêlures favorise l'existence des sillons. Ces dernières ne semblent pas se développer parallèlement aux bandes de Hunter-Schreger.

Le travail sur les paramètres du Schmelzmuster des Néandertaliens présente cependant des inconvénients majeurs : la difficulté de prise en compte de la variation intra-populationnelle ; l'utilisation d'échantillons originaux, même si la microscopie électronique environnementale permet une étude non délabrante des échantillons.

Des études ultérieures devraient, également, se baser sur des individus néandertaliens et des *Homo sapiens sapiens* sub-contemporains.

Remerciements

Nous tenons à remercier les docteurs C. Brechenmacher et A. Verna (SERCOMI-Université de Bordeaux 2), le Professeur G. Dorignac et M^{me} D. Faure (U.F.R. d'Odontologie-Université de Bordeaux 2), le Professeur P. Caix (Laboratoire d'Anatomie Médico-Chirurgicale Appliquée, Faculté de Médecine, U.F.R. 3-Université de Bordeaux 2) pour leur aide et leur collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTUNES (M.T.), SANTINHO CUNHA (A.) 1992, Neanderthalian remains from Figueira Brava cave, Portugal, *Geobios* 25, 5: 681-692.
- AZERAD (J.) 1992, *Physiologie de la manducation*, Masson, Paris.
- CHARLES (L.) 1999, *Apports de la microstructure de l'émail des dents et d'une méthode morphométrique à la connaissance et à la systématique des Périssodactyles Cératomorphes de l'Eocène ouest-européen*, Mémoire pour le DEA de Paléontologie, Université de Poitiers, UFR Sciences Fondamentales et Appliquées, 50 p.
- COUTURE (C.), MAUREILLE (B.), TOURNEPICHE (J.-F.) 1999, Le Néandertalien de Rochelot (Saint-Amand-de-Bonnieure, Charente), Un cas exceptionnel d'usure en cure-dent, Résumés des communications de la 1825^e réunion scientifique de la Société d'Anthropologie de Paris, *Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris* n.s., 11 : 488.
- KAIDONIS (J.A.), TOWNSEND (G.C.), RICHARDS (L.C.) 1992, Brief Communication: Interproximal tooth wear: A new Observation, *Am. J. of Phys. Anthrop.* 88: 105-107.
- KAQUELER (J.-C.), LE MAY (O.) 1998, *Anatomie pathologique bucco-dentaire*, Masson, Paris.
- KOZAWA (Y.), SUZUKI (K.), MISHIMA (H.) 1996, Development of tooth structure in aquatic mammals, *Bulletin de l'Institut Océanographique, Monaco* n° spécial 14, 4: 353-357.
- LASSERRE (J.F.), RAYMOND (J.-C.) 1996, Anatomie de l'usure dentaire, *Art et Technique Dentaires* 7 : 69-73.
- DE LUMLEY (M.A.) 1976, Les Néandertaliens dans le nord et le centre, in H. de Lumley (éd.), *la préhistoire française vol.I, 1*, Édition du CNRS, Paris, p. 588-594
- SMITH (P.) 1977, Selective pressures and dental evolution in Hominids, *Am. J. of Phys. Anthrop.* 47: 453-458.
- TOURNEPICHE (J.F.), COUTURE (C.) 1999, The Hyena Den of Rochelot Cave (Charente, France), *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 42: 99-101.
- TOURNEPICHE (J.F.), COUTURE (C.), GUADELLI (J.-L.), MICHEL (P.) 1996, Les restes néandertaliens du repaire d'hyènes de la Grotte de Rochelot (Saint-Amand-de-Bonnieure, Charente, France), *C.R Acad. Sci. Paris* IIa, 322 : 429-435.
- VILLA (G.) 1996, Hunter-Schreger Band Orientation in Interproximal Enamel of Modern Human Molars with Complex Morphological Traits, *Human Evolution* 11, 1: 85-96.
- VILLA (G.), GIACOBINI (G.) 1995a, Subvertical Grooves of Interproximal Facets in Neandertal Posterior Teeth, *Am. J. of Phys. Anthrop.* 96: 51-62.
- VILLA (G.), GIACOBINI (G.) 1995b, Interproximal wear of Neandertal posterior teeth, Characteristics of subvertical grooves, in J. Moggi-Cecchi (ed.), *Aspects of dental biology: palaeontology, anthropology and evolution*, International Institute for the Study of Man, Florence, p. 177-182.
- VILLA (G.), GIACOBINI (G.) 1998, Dental microwear, morphological, functional and phylogenetic correlations, *Human Journal Anat. Embryol.* 102, 2: 53-84.
- WOLPOFF (M.H.) 1971, Interstitial wear, *Am. J. of Phys. Anthrop.* 50: 67-114.