



**HAL**  
open science

# Art dentaire en préhistoire : état des connaissances et reconstitution expérimentale

Mathilde Longueville

► **To cite this version:**

Mathilde Longueville. Art dentaire en préhistoire : état des connaissances et reconstitution expérimentale. Chirurgie. 2016. dumas-01296866

**HAL Id: dumas-01296866**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01296866>**

Submitted on 1 Apr 2016

**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.

Université de Bordeaux  
Collège des Sciences de la Santé  
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2016

N°29

Thèse pour l'obtention du  
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Mathilde LONGUEVILLE

Née le 10 juillet 1989 à Périgueux

Le 01 avril 2016

**Art dentaire en Préhistoire : État des  
connaissances et reconstitution expérimentale**

Directeur de Thèse  
Dr Yves Delbos

Membres du Jury

Présidente	Mme C. BERTRAND	Professeur des Universités
Directeur	M. Y. DELBOS	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	M. C. BOU	Maître de Conférences des Universités
Assesseur	Mme E. GAROT	Assistante Hospitalo-Universitaire

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

<b>Président</b>	M.	Manuel TUNON de LARA
<b>Directeur de Collège des Sciences de la Santé</b>	M.	Jean-Luc PELLEGRIN

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

<b>Directrice</b>	Mme	Caroline BERTRAND	58-02
<b>Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale</b>	Mme	Dominique ORIEZ	58-01
<b>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</b>	M.	Jean-Christophe FRICAIN	57-02
<b>Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales</b>	M.	Jean-François LASSERRE	58-02

## **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-02

Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

### **ASSISTANTS**

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-02
Mme	Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
M.	Ali	NOUREDDINE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
Mme	Charlotte	RAGUENEAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-02
M.	François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

# REMERCIEMENTS

## A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Caroline BERTRAND  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prothèse dentaire 58-02

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse.  
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mes respectueux sentiments.*

## A notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Yves DELBOS  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Odontologie Pédiatrique 56-01

*Je suis très honorée que vous ayez accepté de diriger l'ensemble de ce travail.  
Vos conseils et votre implication m'ont accompagnée tout au long de sa réalisation.  
Veuillez trouver à travers ces pages le témoignage de mes sincères remerciements et de ma  
plus grande estime.*

## A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Christophe BOU  
Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale 56-03

*Merci d'avoir accepté d'être le rapporteur de ce travail. Le soumettre à votre jugement est un  
honneur.*

## A notre Assesseur

Madame le Docteur Elsa GAROT  
Assistante Hospitalo-Universitaire  
Sous-section Odontologie Pédiatrique 56-01

*Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère reconnaissance.*

## A Monsieur Housty et Monsieur Cros

*Merci pour votre implication et votre aide précieuse tout au long de ce travail.*

## Au Docteur Abt

*Merci pour le partage et la transmission de tes connaissances et de ton expérience, ainsi que pour l'assurance que tu m'as accordée en me confiant tes patients.*

## A l'association Solidarité Maroc et tous ses membres

*Merci de m'avoir fait découvrir et partager ces belles aventures humanitaires, et de faire bénéficier les plus démunis de vos soins. Jean-Marie, Michèle et tous les autres, votre travail est exemplaire, je suis fière de faire partie de votre belle et grande famille.*

## A mes professeurs

*Merci pour votre enseignement.*

A mes parents

*Pour votre éducation, votre soutien et votre amour.*

A ma petite sœur

*Pour ton aide précieuse et ta patience.*

A ma famille

*Pour votre générosité, votre confiance et votre amour.*

A Brice

*Pour le bonheur d'être avec toi.*

A Charlotte et Laurène

*Pour ce long chemin parcouru ensemble, pour votre amitié sincère et fidèle.*

A Clémence

*Pour toutes les aventures passées et à venir, pour ton amitié sans faille.*

A Annabelle

*Pour nos souvenirs à Robert Picqué et notre amitié grandissante.*

A l'ensemble de mes amis

*Qui de près ou de loin font partie de ma vie, merci pour tous ces souvenirs, les bons moments passés ensemble et ceux qu'ils nous restent à vivre.*



# TABLES DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>1 RAPPELS &amp; GENERALITES</b>	<b>12</b>
<b>1.1 DEFINITIONS</b>	<b>12</b>
1.1.1 LA PREHISTOIRE	12
1.1.2 LA PROTOHISTOIRE	12
1.1.3 LA PALEONTOLOGIE	12
1.1.4 L'ARCHEOLOGIE EXPERIMENTALE	12
<b>1.2 ÉVOLUTION DES HOMINIDES</b>	<b>12</b>
1.2.1 LES HOMINIDES ANCIENS	13
1.2.2 LES REPRESENTANTS DU GENRE HOMO	13
<b>1.3 CHRONOLOGIE DE LA PREHISTOIRE</b>	<b>14</b>
1.3.1 L'AGE DE LA PIERRE	14
1.3.2 L'AGE DES METAUX	18
-L'âge du cuivre	18
-L'âge du bronze	18
-L'âge du fer	18
<b>2 PALEO-ODONTOLOGIE</b>	<b>19</b>
<b>2.1 LES PATHOLOGIES DENTAIRES A LA PREHISTOIRE</b>	<b>19</b>
2.1.1 LA CARIE DENTAIRE	19
2.1.1.1 Apparition dans les populations préhistoriques	19
2.1.1.2 Changements alimentaires et augmentation de sa prévalence dans les populations préhistoriques	28
2.1.2 L'USURE DENTAIRE	33
2.1.2.1 Les mécanismes de l'usure dentaire	33
2.1.2.2 Les modèles d'usure observés et leurs interprétations	33
2.1.3 LES PARODONTOPATHIES	41
2.1.4 LES LESIONS INFECTIEUSES PERIAPICALES	43
2.1.5 LES HYPOPLASIES DE L'EMAIL	45
<b>2.2 LES PRATIQUES DENTAIRES A LA PREHISTOIRE</b>	<b>46</b>
2.2.1 LES ALTERATIONS DENTAIRES SOCIO-CULTURELLES	46
2.2.1.1 La dent comme « outil »	46
2.2.1.2 La dent comme troisième main	48
2.2.1.3 Les altérations liées aux habitudes	48
2.2.1.4 Les modifications dentaires intentionnelles	49
2.2.2 LES PRATIQUES DENTAIRES A VISEE THERAPEUTIQUE OU PALLIATIVE	57
2.2.2.1 L'utilisation de cure-dents, le « toothpicking »	57
2.2.2.2 Le forage dentaire	60
2.2.2.3 Le curetage dentaire	65
2.2.2.4 L'obturation dentaire	66
2.2.2.5 Prothèse dentaire préhistorique	67
<b>3 REALISATION EXPERIMENTALE</b>	<b>72</b>
<b>3.1 CONTEXTE DE L'ETUDE</b>	<b>72</b>
<b>3.2 MATERIEL ET METHODES</b>	<b>73</b>
3.2.1 MATERIEL	73
3.2.2 METHODES	76
<b>3.3 RESULTATS</b>	<b>77</b>
<b>3.4 DISCUSSION</b>	<b>81</b>
3.4.1 ESSAIS AVEC LA POINTE TENUE MANUELLEMENT	81

3.4.2	ESSAIS AVEC LES FORETS ACTIONNES PAR FRICTIONS MANUELLES	81
3.4.3	ESSAIS AVEC LES FORETS ACTIONNES PAR L'ARCHET	82
3.4.4	CARACTERISTIQUES DE LA POINTE	84
3.4.5	CARACTERISTIQUES DES DENTS	85
3.4.6	LA REALITE CLINIQUE	87
3.4.7	L'OPERATEUR	88
	<b>CONCLUSION</b>	<b>89</b>

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

- Ma** Millions d'années  
**AP** Avant le Présent <sup>1</sup>  
**Av. J.C.** Avant Jésus-Christ  
**Ap. J.C.** Après Jésus-Christ  
**MEB** Microscope Électronique à Balayage  
**JEC** Jonction Émail-Cément  
**Obs. pers.** Observations personnelles  
**MD** Mésio Distal  
**VL** Vestibulo Lingual  
**M3** Troisième(s) molaire(s)  
**M2** Deuxième(s) molaire(s)  
**M1** Première(s) molaire(s)  
**PM1** Première(s) prémolaire(s)  
**PM2** Deuxième(s) prémolaire(s)  
**C** Canine(s)  
**IL** Incisive(s) latérale(s)  
**IC** Incisive(s) centrale(s)  
**ATM** Articulation(s) temporo-mandibulaire(s)

---

<sup>1</sup> L'introduction des datations absolues basées sur la désintégration des radio-éléments a entraîné l'adoption d'une échelle ayant pour origine l'année 1950 et les dates antérieures sont dites " Before Present" (BP) ou Avant le présent (AP) en français. Cette échelle remplace de plus en plus celle utilisée antérieurement et partant de l'ère chrétienne.

# INTRODUCTION

L'Homme est un Mammifère pourvu d'une denture. Les dents lui sont utiles pour la mastication, mais elles participent aussi à d'autres fonctions comme la phonation, accompagnent une croissance maxillo-faciale harmonieuse et jouent un rôle psychosocial au travers de l'esthétique, dont l'appréciation a pu varier suivant les époques. Elles remplacent aussi l'outil que la main n'a pas encore façonné.

Comme tous les organes, les dents sont le siège de différentes pathologies, sources d'inconfort, voire de grandes souffrances pour les sujets atteints. Ces phénomènes ne sont pas nouveaux et ils existent depuis les débuts de l'évolution de notre espèce, même s'il semble aujourd'hui acquis que leur incidence ait très fortement augmenté durant la période moderne, du moins en ce qui concerne les pathologies carieuses. De même, certaines pratiques de mutilations rituelles ou d'ornementation montrent que nos ancêtres ont depuis longtemps prêté beaucoup d'attention à leurs dents, d'un point de vue symbolique et esthétique.

Des travaux récents ont fait état de manipulations sur la denture interprétées comme des premières tentatives de soins. Ces interventions préhistoriques sur l'organe dentaire impliquent la mise en œuvre de processus cognitifs complexes associés à une grande dextérité manuelle.

À travers une revue de la littérature, nous allons tenter tout d'abord de faire le point sur les connaissances actuelles des affections buccodentaires de nos ancêtres préhistoriques, ainsi que sur les pratiques intentionnelles ou non qui ont contribué à la modification de la dent. Nous comprendrons ainsi comment l'étude archéologique des restes dentaires permet de cerner les habitudes et les pratiques culturelles des populations anciennes, et comment certaines interventions buccodentaires ont permis de supposer l'existence d'une réflexion intellectuelle visant à se soigner. Il s'agit des premiers traitements thérapeutiques et palliatifs buccodentaires, et de la première forme de dentisterie.

La lecture de différents articles scientifiques nous ont conduit à nous interroger dans un second temps sur les techniques mises en œuvre par nos ancêtres pour la réalisation de ces actes. Si de nombreuses expérimentations archéologiques ont permis de tester certaines méthodes et de les approuver, un doute subsiste concernant la technique de forage à l'aide d'un foret à archet. Nous avons ainsi réalisé une expérimentation visant à tester la faisabilité de cette méthode en bouche.

Enfin, et parce que le manque de connaissances actuelles interdit la certitude, nous pouvons légitimement nous interroger sur les conditions dans lesquelles de tels actes ont pu être réalisés. Certains auteurs parlent de « Proto-dentisterie ». Nous avons choisi de parler d'« Art dentaire » en Préhistoire en référence à la notion classique d'« Arts libéraux » se distinguant des « Arts serviles » et des « Beaux-arts ».

# 1 Rappels & généralités

## 1.1 Définitions

### 1.1.1 La Préhistoire

Selon la définition couramment retenue, la Préhistoire est la période qui débute avec l'origine du genre humain et se termine par l'avènement de l'écriture. Se pose alors la question des limites de cette période, tant les critères (anthropologiques, phylogéniques, culturels ....) qui permettent de définir l'apparition de l'Homme sur terre varient selon les scientifiques. De plus, si l'écriture a fait son apparition 3500 ans av. J.C. en Mésopotamie, toutes les civilisations ne l'ont pas maîtrisée à la même période.

Ainsi pour Boris Valentin, « *Il est difficile de proposer un découpage simple de l'histoire des sociétés humaines en tenant compte à la fois de l'espace et du temps* » [1].

### 1.1.2 La Protohistoire

Pour cette raison, le XIXe siècle a vu naître le terme Protohistoire, qui désigne les connaissances sur les peuples sans écriture mais contemporains des civilisations maîtrisant cet art [2]. Au sein de la Protohistoire on distingue donc plusieurs périodes :

- La production alimentaire (transition entre chasseurs|cueilleurs|pêcheurs itinérants et agriculteurs|éleveurs sédentaires).
- L'apparition de la métallurgie (âges des métaux en Europe et en Asie centrale).
- L'apparition de l'écriture (civilisation sumérienne de Mésopotamie avec l'écriture cunéiforme).

### 1.1.3 La Paléontologie

La Paléontologie a pour objet l'étude des êtres vivants à la surface de la terre dans les différentes périodes géologiques, en se fondant essentiellement sur l'interprétation des fossiles [3] [4]. Par extension la Paléo-anthropologie concerne l'étude des Hominidés fossiles.

### 1.1.4 L'archéologie expérimentale

L'archéologie expérimentale se consacre à l'étude des questions technologiques et examine les aspects pratiques des anciens modes de vie. Des questions scientifiques exactement définies forment la base des tentatives d'archéologie expérimentale. Les résultats obtenus doivent être compréhensibles, mesurables, documentés puis publiés. Ainsi, sur la base de ces conditions définies, ils peuvent être à tout moment examinés par d'autres expérimentateurs [5].

## 1.2 Évolution des Hominidés

La connaissance de notre Histoire, conditionnée par la découverte de fossiles, est forcément biaisée par le fait que ces données sont fragmentaires. Les scénarios évoluent donc continuellement en fonction des découvertes et de la réinterprétation des fossiles déjà connus liée à l'amélioration des techniques et des connaissances [6].

Les Hominidés sont le groupe de primates auquel appartient l'Homme. Ce groupe s'est séparé il y a environ 7 Ma de celui qui a abouti aux chimpanzés. Il faut considérer l'évolution de notre lignée comme buissonnante et non linéaire, en admettant que plusieurs espèces ont pu cohabiter puis s'éteindre sans descendre les unes des autres.

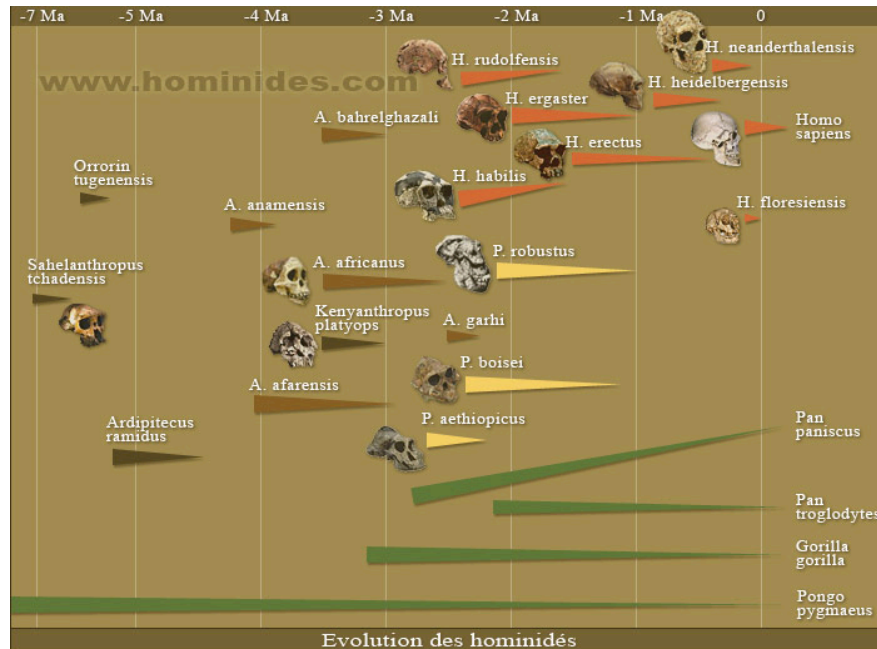


Figure 1 : Évolution des Hominidés, d'après les graphiques de Pascal Picq (Les origines de l'Homme ; Au commencement était l'Homme) [www.hominides.com](http://www.hominides.com) [7].

### 1.2.1 Les Hominidés anciens

Tous les anciens fossiles d'Hominidés ont été retrouvés en Afrique, ce qui laisse penser que ce continent serait le berceau de notre espèce. En 2001 est découvert au Tchad le plus ancien fossile de primate bipède daté de 7 Ma, *Sahelanthropus tchadensis* plus connu sous le nom de Toumaï. Plus tôt en 2000, la découverte d'*Orrorin tugenensis* avait déjà bouleversée la conception classique d'une évolution linéaire des Hominidés car il présentait plus de caractéristiques humaines qu'une autre lignée d'Hominidés anciens, les Australopithèques, plus jeunes de 3 millions d'années dont la célèbre représentante est Lucy. Ainsi la lignée des Australopithèques dont on connaît aujourd'hui 8 espèces différentes (dont certaines sont rattachées au genre *Paranthropus*) serait une branche latérale de notre arbre généalogique et non celle de nos ancêtres directs [6].

### 1.2.2 Les représentants du genre Homo

De manière brève, nous allons exposer un schéma évolutif de l'Homme. La première espèce du genre *Homo*, *Homo habilis*, est identifiée vers 2,3Ma en Afrique et aurait rapidement donné naissance à l'espèce *Homo ergaster*. Certains groupes (*Homo habilis* ou *Homo ergaster*) auraient migré vers l'Asie et seraient à l'origine de l'espèce *Homo erectus*. D'autres groupes auraient conquis les zones occidentales de l'Eurasie où ils sont attestés dès 1,8Ma à Dmanisi en Géorgie (*Homo georgicus*), vers 800 000 ans en Espagne (*Homo antecessor*) et vers 600 000 ans dans toute l'Europe (*Homo heidelbergensis*). Ces groupes européens

et/ou certains des groupes restés en Afrique seraient à l'origine de la lignée menant aux Hommes modernes (*Homo sapiens* ou *Homo sapien sapiens*) et à celui menant aux Hommes de Neandertal (*Homo neandertalensis* ou *Homo sapiens neandertalensis*) (Granat & al. 1992) [8].

### **1.3 Chronologie de la préhistoire**

L'ère quaternaire dans laquelle nous vivons actuellement a débuté il y a 1,8Ma. Elle est subdivisée en deux périodes géologiques, le Pléistocène qui connu successivement des périodes de glaciation et de réchauffement, et l'Holocène qui a débuté il y a 10 000 ans et qui est la période interglaciaire actuelle. On distingue trois grandes périodes archéologiques au sein de l'ère quaternaire correspondant à la Préhistoire [9]: le Paléolithique, le Mésolithique, le Néolithique qui s'accompagnent d'innovations techniques et culturelles, ainsi que d'un développement de l'outillage.

C'est par la fabrication de l'outil que nos lointains ancêtres se sont distingués des autres êtres vivants en appréhendant différemment leur environnement. L'outillage ouvre à ces futurs Hommes de nouveaux chemins qu'aucun autre primate ne pourra posséder en termes de coordination, de lucidité, d'intention et de réalisation. Il s'agit de l'idée même du progrès et de l'expansion de ces aptitudes avec le passage du projet à l'acte. L'esprit place la matière à son service (d'après C. Peretto dans E. Bonifay, 2002 ; G. Camps, 1990). Parmi ces outils, ceux en pierre (lithique) constituent le patrimoine le plus important pour la Préhistoire en raison de leur quantité et de leur parfaite conservation. Cependant, les autres matériaux (végétaux, bois et os animal) devaient constituer l'essentiel de l'outillage comme c'est actuellement le cas dans les sociétés traditionnelles contemporaines (Aborigènes par exemple) [10]. Tailler signifie fractionner intentionnellement une roche (J. Tixier & al. 1980). L'art de tailler se résume à 3 sortes d'opérations : façonner, débiter, retoucher [11].

#### **1.3.1 L'âge de la pierre**

Le Paléolithique [12] [13] [1], littéralement l'âge de la pierre ancienne, débute avec l'apparition des premiers Hominidés du genre *Homo* (*Homo habilis*) et l'utilisation des premiers outils (première industrie lithique) vers 2Ma AP. Les premiers représentants de la lignée humaine se succèdent jusqu'à l'*Homo sapien sapiens* vers 60 000 AP. Ces Hommes sont des nomades vivant de la chasse, de la pêche et de la cueillette. Classiquement, on divise le Paléolithique en :

- Paléolithique archaïque et inférieur

Il débute avec les plus anciennes traces d'Hominidés ayant quittés l'Afrique vers l'Europe et l'Asie (*Homo Habilis* et apparentés) il y a environ 2Ma et avec eux les premiers outils (attribuée aussi aux *Australopithecus* selon certains scientifiques). Malgré la maladresse et le manque de précision de ces premiers artisans, s'enclenche un processus irréversible où l'Homme doté de capacités de réflexion parvient à dompter et utiliser son environnement.

- Paléolithique moyen

Il débute avec l'apparition de nouvelles espèces de la lignée humaine, telle que *Homo Neandertalensis* en Europe et les lignées d'« Hommes anatomiquement modernes », plus

proches de l'*Homo sapiens* actuel, apparues en Afrique et qui se sont disséminées à travers le monde entier. En Europe, la transition entre les Paléolithiques moyen et supérieur est marquée par la cohabitation de l'Homme de Neandertal avec les premiers *Homo sapiens* venus du Proche Orient il y a 40 000 ans (Homme de Cro-Magnon), cette coexistence étant apparue plus tôt en Orient.

- Paléolithique supérieur

Il débute avec la tradition Aurignacienne en Europe où l'industrie lithique très technique se double d'une production de l'équipement de matière osseuse (bois de renne essentiellement). C'est aussi à cette période que l'on voit apparaître des formes d'art diverses comme les peintures rupestres et les statuettes, des parures sophistiquées. Ces Hommes modernes possèdent un univers symbolique et spirituel très riche qui contraste fortement avec la fin du Moustérien encore présent en Europe et souvent attribué à Neandertal.

Transition entre le Paléolithique et le Néolithique, le Mésolithique est associé au rétablissement climatique après la dernière glaciation (période inter-glacière actuelle). Il va en résulter un profond changement environnemental avec le réchauffement climatique (formation des mers, vastes forêts tempérées ...) conduisant à une multiplication des ressources animales et végétales qui vont être pleinement exploitées par les Hommes. En de multiples endroits du monde et à des périodes différentes, des groupes de chasseurs cueilleurs vont adopter de nouveaux modes de vie, ce qui va participer à leur développement. Ainsi le Mésolithique se termine tôt il y a 7500 ans au Proche Orient et perdure jusqu'aux alentours de 4500 ans av. J.C en Europe du Nord [14].

Période finale de la Préhistoire qui est aussi la plus courte, le Néolithique peut être considéré comme un stade culturel défini par des critères techniques, économiques et sociaux. Qualifiée par certains de révolution, elle est marquée par de nombreuses innovations. Ce phénomène de « néolithisation » est universel et malgré la différence des milieux il s'est produit indépendamment d'un bout à l'autre de la planète, de façon quasi identique, à des périodes différentes cependant. Le Néolithique se termine avec l'apparition de la métallurgie qui fait entrer les Hommes à l'âge des métaux où le cuivre et le bronze viendront d'abord compléter puis suppléer la pierre [14] [3].



Tableau 1 : la Préhistoire : datation, évolution et cultures.

PERIODES ARCHEOLOGIQUES	SUB DIVISIONS	LIMITES TEMPORELLES	AVANCÉES HUMAINES	PRINCIPALES INDUSTRIES LITHIQUES	CARACTERISATIONS PRINCIPALES DE L'OUTILLAGE	HOMINIDES REPRESENTES	MODES DE SUBSISTANCE
<b>PALÉOLITHIQUE</b> [1,12,13] [10,11]	ARCHAÏQUE & INFÉRIEUR	3 2 Ma 300 000 AP	Apparition de l'outillage (2Ma AP, Afrique) Maîtrise du feu (750 000 AP, Israël 400 000 AP, Eurasie)	Oldowayenne 2Ma 1,8Ma	Galets aménagés type chopper chopping-tools	Homo habilis Homo erectus & apparentés	
	MOYEN	300 000 AP 30 000 AP	Colonisations : Eurasie (100 000 AP), Australie (45 000 AP) Développement des industries lithiques Chasse aux grands herbivores Préoccupations esthétiques et spirituelles (ornements, gravures, sépultures)	Moustérienne 250 000 AP	Débitage Levallois Débitage laminaire Débitage discoïde Ramification (recyclage du nucléus) Travail du bois	Homo neandertalis Hommes anatomiquement modernes Homo sapiens	Chasse Pêche Cueillette
				Châtelperronienne 35 000 AP 30 000 AP	Outils réalisés à partir de lames : pointes, couteaux ... Industrie osseuse : poinçons, sagaies, lissoirs ...		
	SUPÉRIEUR	30 000 AP 10 000 AP	Colonisations : Amérique (15 000 AP) Premières formes d'art (peintures rupestres, statuettes à l'Aurignacien) puis développement de la culture artistique (Magdalénien)	Aurignacien 35 000 Av J.C. 12 000 Av J.C.	Retouche semi-abrupte des lames Microlithes Industrie du bois de cervidés	Extinction de Homo neandertalis Homo sapiens	
				Gravettien 28 000 Av J.C. 22 000 AV J.C.	Retouche abrupte et éléments « tronqués » Possible utilisation de l'arc		
				Solutréen 22 000 Av J.C. 19 000 Av J.C.	Outillage retouché typique Aiguille à chas Propulseurs		

			Magdalénien 17 000 Av J.C. 12 000 Av J.C.	Phase finale de la microlithe Harpon en os		
<b>MÉSOLITHIQUE</b> [14] [10,11]	10 000 Av J.C. 5 000 Av. J.C.	Début de la sédentarisation Domestication progressive des espèces animales et végétales Mouvements de populations Disparition des arts rupestres		Microlithes géométriques parfaitement standardisées Amélioration constante de l'arc	Homo sapiens	Chasse-élevage-cueillette Chasse-agriculture Élevage-agriculture
<b>NÉOLITHIQUE</b> [3,14] [10,11]	6 000 Av. J.C. 2 100 Av. J.C.	Passage d'une économie de prédation à une économie de production Sédentarisation définitive Accroissement démographique Agriculture Élevage Tissage Poterie Développement de l'architecture	Apparition de la pierre polie : tranchants d'outils plus efficaces et résistants	Réutilisation du biface pour les besoins de l'agriculture : haches, tranchets, herminettes... Briquet de silex Apogée de l'industrie laminaire	Homo sapiens	Agriculture Élevage

## **1.3.2 L'âge des métaux**

Au rythme des conquêtes métalliques (or, argent, cuivre, étain, fer) on a distingué par ordre d'apparition chronologique les âges du cuivre, du bronze et du fer. Mais cette succession n'est pas rigoureuse selon les zones géographiques et les modes de vie. On retrouve dans la nature, au même titre que les roches, des métaux dits natifs qui ont pu être facilement repérables par nos ancêtres. Ils ont été fondus, coulés, ou simplement martelés comme le furent les roches. Parallèlement, les industries lithiques continuèrent d'exister surtout durant l'âge de bronze. Les pointes de flèches furent très finement réalisées, les poignards taillés d'une pièce et imitant le métal [2].

### **1.3.2.1 - L'âge du cuivre**

Le premier métal récolté natif et travaillé fut le cuivre environ 8 000 ans av. J.C au Proche Orient. Il fut transformé par martelage pour fabriquer perles et alènes et par faible chauffe pour le rendre plus malléable. Le cuivre peut s'obtenir aussi à partir de minerais, donc non pur, et son extraction consistera en la réduction de ces minerais sous l'action de la chaleur et de l'air. Au proche et Moyen Orient, le métal cuivreux sera maîtrisé dès que des températures supérieures à 1000° pourront être atteintes ; ce fut le cas dès 6 000 ans av. J.C [2].

### **1.3.2.2 - L'âge du bronze**

Le bronze est un alliage de cuivre et d'étain, ce mélange étant contenu naturellement dans certains minerais. Sa maîtrise n'apparaît qu'au 3<sup>ème</sup> millénaire av. J.C en Anatolie et au Levant. Il servira à fabriquer des armes et des outils, des pendeloques. L'âge du bronze s'inscrit dans la continuité du Néolithique en terme de modes de vie, de subsistance ou d'architecture. Le changement le plus radical concerne les niveaux social et religieux, avec une évolution de l'esthétique et donc de la pensée [3].

### **1.3.2.3 - L'âge du fer**

Le fer natif existe sous deux formes, terrestre (très rare) et météorique (extra terrestre). Il fut connu et employé avant l'âge du fer à proprement parler, mais sa récolte fréquente commença vers le 2<sup>ème</sup> millénaire av. J.C en Anatolie, au Proche et au Moyen Orient. C'est sous forme de minerais divers que le fer est surtout représenté. Leur traitement appelé sidérurgie était très complexe et délicat, plusieurs techniques coexistaient et étaient tenues secrètes. C'est toujours au Moyen et Proche Orient que les Hittites dès le XIV<sup>ème</sup> siècle av. J.C devinrent les premiers grands producteurs de fer. En Europe, ce matériau est considéré d'abord comme décoratif avec une connotation luxueuse pendant le Bronze final, et le développement de son utilisation devient une caractéristique de cette période qui précède directement l'entrée dans l'Histoire [3].

## **2 Paléo-odontologie**

### ***2.1 Les pathologies dentaires à la Préhistoire***

Nous pensons souvent que les problèmes dentaires sont apparus tard dans l'Histoire avec la consommation courante et en grande quantité de sucres raffinés, l'absence d'hygiène bucco-dentaire, le tabac, le stress ... Or, même si nos ancêtres préhistoriques avaient des modes de vie très éloignés des nôtres et des facteurs de risque diminués, il n'en demeure pas moins qu'ils souffraient aussi de pathologies bucco-dentaires.

#### **2.1.1 La carie dentaire**

##### ***2.1.1.1 Apparition dans les populations préhistoriques***

Parce que certains auteurs du XXème siècle comme Brothwell et Boule n'ont pas enregistré de lésions carieuses sur des spécimens européens de Neandertal, un consensus est naît sur l'apparition de la carie à la Préhistoire, et a conduit les auteurs à accepter l'idée que cette pathologie avait vu le jour au Néolithique en résultant des bouleversements liés à cette période (changement d'alimentation plus ou moins associé à des modifications immunologiques liées à l'expansion des anciens humains modernes et à leur hausse démographique) [15].

De nombreux auteurs ont cependant rapporté des cas de pathologie carieuse sur différents fossiles d'Hominidés. Leurs résultats sont consignés dans le tableau 2 :

**Tableau 2 : Rapports littéraires de la carie dentaire chez les fossiles d'Hominidés.**

Spécimen	Datation	Localisation géographique	Dent	Description	Auteur
<b>Paranthropus robustus SKX5023</b>	-1,8 à -1,5 Ma	Grotte de Swartkrans Afrique du Sud	16	Fosse ovoïde (3,7mm en VL et 1,7mm de hauteur) sur la surface de contact mésiale en cervical intéressant la dentine sur une profondeur de 1,3mm. Fosse circulaire de 1,5mm de diamètre dans la région cervicolinguale de la surface de contact distale et lésion cervicale distale intéressant l'émail.	GRINE & al. 1990
<b>Homo erectus SK15</b>		Grotte de Swartkrans Afrique du Sud	47 36	Large lésion interproximale de la face mésiale Lésion sur la face mésiale	CLEMENT 1956
Spécimen	Datation	Localisation géographique	Dent	Description	Auteur
<b>Homo rhodesiensis Broken Hill 1*</b> <b>*12, 13, 14 absentes ; 11 21 28 non affectées.</b>	Pléistocène moyen (non daté précisément) -400 000ans -125 000 ans	Mine Broken Hill Kabwe Zambie	18 17 16 15 22 23 24 25 26 27	Couronne entièrement détruite par la carie Carie occluso distale et carie mésiale avec atteinte radiculaire Carie occluso mésiale avec atteinte pulpaire Couronne dentaire entièrement détruite par la carie Carie occluso distale avec atteinte pulpaire Carie occluso mésiale Carie occluso distale avec atteinte radiculaire Couronne entièrement détruite par la carie Couronne entièrement détruite par la carie Carie occluso mésiale avec atteinte pulpaire	LACY 2014

<b>Homo neandertalis Kebara 27</b>	Moustérien -300 000 -30 000 ans	Grotte de Kebara Mont Carmel Israël	22	Cavité carieuse arrondie (2,6 sur 2,6mm) au niveau de la fosse linguale, atteinte de la dentine mais pas de la pulpe	TILLIER & al. 1995
<b>Homo neandertalis Aubésier 5</b>	Paléolithique moyen	Bau de l'Aubésier Vaucluse France	16	Deux fosses adjacentes sur la face linguale en dessous de la marge occlusale ; la plus petite est une dépression au sein de l'émail, la plus importante (0,8mm) intéresse la dentine	TRINKAUS 1999
<b>Homo neandertalis Aubésier 12</b>	Paléolithique moyen	Bau de l'Aubésier Vaucluse France	16 ou 17	Large cavité disto-linguale, Sur la moitié cervicale de la racine (7,2mm de diamètre)	TRINKAUS 2001
<b>Homo neandertalis Banyoles 1</b>	Problématique La plus récente -45 000 ans (Julià and Bischoff 1991)	Pla de la Formiga, Banyoles Catalogne Espagne	38	Deux petites cavités irrégulières dans le sillon occlusal atteignant la dentine	LAZUELA & al. 1993
<b>Homo neandertalis Sima de las Paloma 25</b>	-40 000 ans	Sima de las Palomas del Cabezo Gordo Espagne	74	Cavité occlusale profonde atteignant la dentine (1,2mm de diamètre)	WALKER & al. 2011
<b>Homo neandertalis Sima de las Paloma 59</b>	-40 000 ans	Sima de las Palomas del Cabezo Gordo Espagne	36	Radioclarité sur les faces interproximales La mésiale peut être un artefact, la distale suggère une carie	WALKER & al. 2011
			37	Concavité sur la face mésio-vestibulaire	

Spécimen	Datation	Localisation géographique	Dent	Description	Auteur
<b>Premiers humains modernes Qafzeh 3</b>	-90 000 ans	Grotte de Qafzeh Jebel Qafzeh Israël	11	Fosse sur la surface mésiale (2,4 mm largeur mésiale, 1,3mm tangente mésiale)	BOYSTUND 1988 TRINKAUS 2009
			12	Fosse lingualée sur la surface occlusale (2,3 mm MD et 2,8mm VL) atteignant la dentine	
			36	Dépression ovale (1,3mm de haut 2,1mm de large) sur la face distale, à la JEC	
<b>Skhül 2</b>	Industrie moustérienne Levallois	Grotte du Mont Carmel Palestine	47	Cavité peu profonde atteignant l'émail et la dentine sur la face mésiale en cervical ; cavité sur la face distale en cervical	SOGNNAES 1956
<b>Cro-Magnon 4</b>	Paléolithique supérieur	Europe		Identifiée mais non confirmé radiologiquement.	TRINKAUS & al. 2000
<b>Rois R50-4</b>					TRINKAUS & al. 2000
<b>Rois R51-15</b>					TRINKAUS & al. 2000
<b>Pavlov 1</b>	-20 000 -30 000 ans	Moravie République Tchèque	38	Large cavité dans le sillon occlusal	TRINKAUS & al. 2001 2005
<b>Dolni Vestonice 13</b>	-20 000 -30 000 ans	Moravie République Tchèque	36	Fosse profonde vestibulaire	TRINKAUS & al. 2001 2005

### → Chez les Hominidés anciens

Le plus ancien cas concerne un spécimen de *Paranthropus robustus* daté d'il y a 1,8 à 1,5 Ma, SKX5023, retrouvé dans la grotte de Swartkrans en Afrique du sud. La première molaire maxillaire droite (16) présente trois lésions interproximales, l'une mésiale et les deux autres distales. Il s'agit du 3<sup>ème</sup> spécimen de *Paranthropus robustus* présentant des lésions carieuses, mais les deux autres cas (SK 13/14 sur une deuxième molaire maxillaire gauche et SK55 sur une première molaire maxillaire gauche) ont été associés à des hypoplasies de l'émail occlusale et vestibulaire. La carie est présente dans moins de 3% des 116 à 128 spécimens observés dans cet échantillon de *Paranthropus robustus*. Cette incidence est plus faible que dans l'échantillon d'*Homo erectus* du même site, et cela peut être un artefact ou refléter une différence dans l'alimentation entre ces deux espèces [16].

En effet, Clément (1956) a décrit des lésions interproximales sur la deuxième molaire mandibulaire droite (47) et la première molaire mandibulaire gauche (36) d'un fossile d'*Homo erectus* du même site de Swartkrans (SK15).

Récemment, des analyses effectuées sur un fossile d'*Homo erectus* découvert en Tanzanie et daté de 1,84 Ma ont conclu à de possibles érosions interproximales liées à l'utilisation de cure-dent. (Ungar & al. 2001) [17].

Si les cas de caries les plus anciens ont pu être contestés, il n'en ait pas de même concernant le célèbre crâne de Broken Hill. Il s'agit d'un *Homo rhodesiensis* découvert à Kabwe en Zambie et datant du Pléistocène moyen (datation précise controversée). Il est le seul spécimen ancien d'Hominidé connu présentant un cas de polycaries. Sur les 13 dents présentes de son maxillaire, seulement 3 sont exemptes de caries, et 4 présentent une destruction totale de la couronne dentaire faisant suite au processus carieux. L'étiologie carieuse pourrait combiner plusieurs facteurs tels qu'une alimentation particulière, une xérostomie, une usure excessive ayant exposée les racines dentaires, ou encore une intoxication au plomb [18].



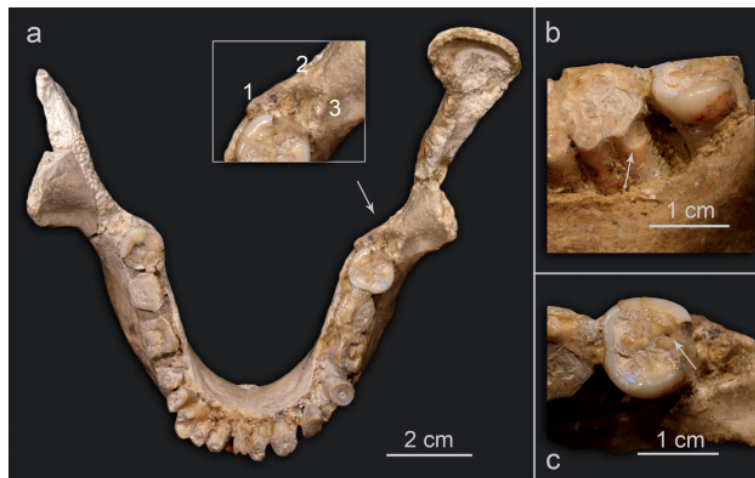
Figure 2 : Vue occlusale du maxillaire du crâne de Broken Hill. D'après Trinkaus.



→ **Chez *Homo neandertalis***

Concernant la lignée néandertalienne (230 000 à 30 000 ans AP), six cas de caries ont été signalés à ce jour sur différents sites géographiquement éloignés. Sur les environs 1250 dents connues de la lignée néandertalienne, seulement six présentaient des lésions carieuses, ce qui donnerait une incidence documentée de la carie < 0,5% pour Neandertal [19].

Le premier cas reporté concerne une mandibule découverte à Banyoles en Espagne dont la datation reste controversée. L'étude la plus récente (Julià and Bischoff 1991) la situerait vers 45 000 ans AP [20]. La troisième molaire mandibulaire gauche (38) présente deux petites lésions dans le sillon occlusal de la dent.



**Figure 3 : Mandibule de Banyoles**

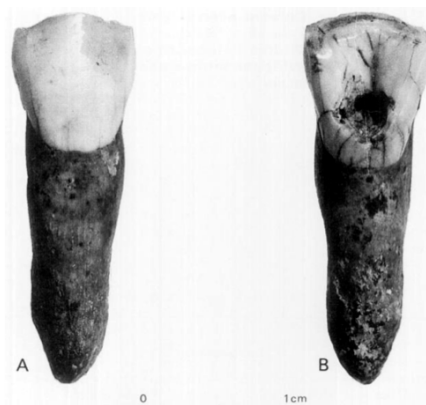
**A : vue supérieure. 1 : crête mandibulaire, 2 : crête secondaire interne, 3 : crête du buccinateur.**

**B : détail d'une possible activité de « toothpicking » (flèche) entre les dents n°37 et 38.**

**C : possible lésion carieuse de la face occlusale de la dent n° 38.**

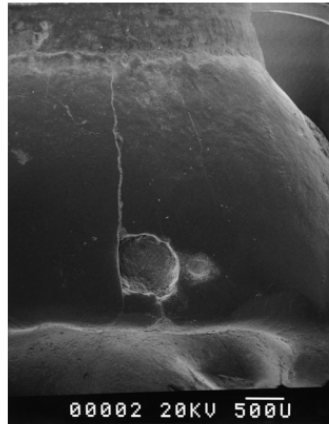
**D'après Alcazar de Velasco [21].**

Le second cas concerne une incisive latérale droite (22) isolée appartenant au spécimen Kebara 27 retrouvé dans la grotte de Kebara en Israël et datant de l'époque moustérienne. Une large cavité linguale est observée et serait due à la morphologie en forme de pelle de cette dent [15].



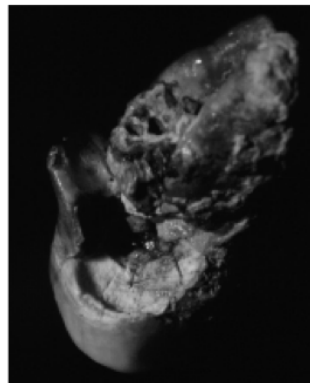
**Figure 4 : vues vestibulaire (A) et linguale (B) de la dent de l'individu Kebara 27. Notons la taille et la localisation de la cavité carieuse, ainsi que la robustesse de la racine. D'après Tillier & al. [15].**

Le site du Bau de l'Aubésier dans le Vaucluse en France a livré deux spécimens présentant des lésions carieuses et daté du Paléolithique moyen. La première molaire maxillaire droite (16) isolée de l'individu Aubésier 5 présente sur sa face linguale deux lésions carieuses confirmées par l'étude au MEB [22].



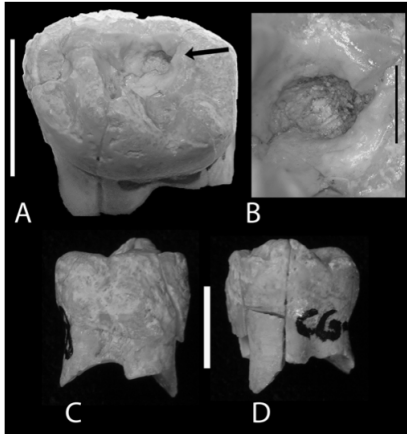
**Figure 5 : MEB de la face linguale de la dent n° 16 de l'individu Aubésier 5 montrant le petit puits hypoplasique et la lésion carieuse. La surface occlusale est en bas de la photo, la région cervicale en haut. Échelle 500 microns. D'après Trinkaus & al. [22].**

L'individu Aubésier 12 a livré une première ou deuxième molaire maxillaire droite (16 ou 17) isolée présentant une large lésion carieuse radiculaire sur sa face distale [23].

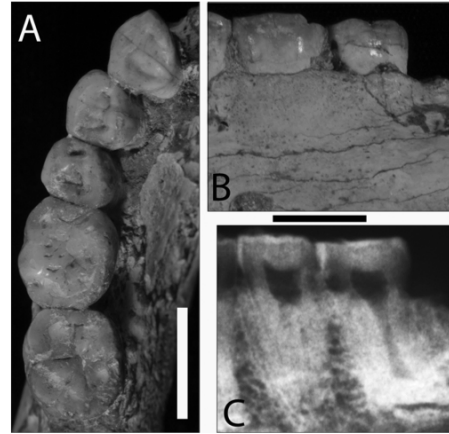


**Figure 6 : vue disto-linguo-radulaire de la dent n° 16 ou 17 de l'individu Aubésier 12 montrant la lésion carieuse affectant la racine. D'après Lebel & Trinkaus [23].**

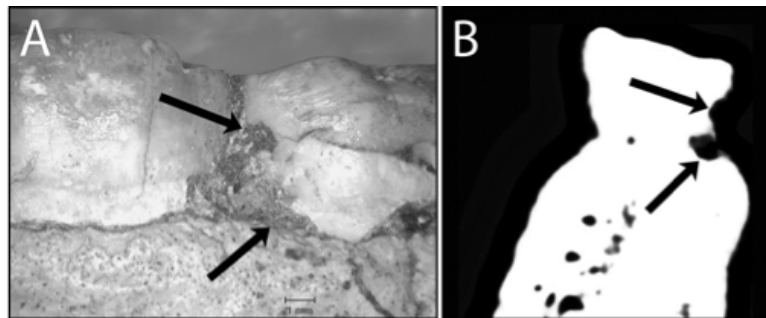
Plus récemment, Walker a signalé la présence de possibles lésions carieuses sur deux spécimens provenant du site de Sima de las Palomas en Espagne et datés d'il y a 40 000 ans. Le spécimen Palomas 25 présente une première molaire déciduale mandibulaire gauche (74) isolée sur laquelle une cavité occlusale profonde est décrite. Les restes dentaires du spécimen Palomas 59 sont représentés par la partie gauche du corps mandibulaire sur laquelle 5 dents sont encore présentes. L'adhésion de sédiments durs dans les espaces interdentaires rend le diagnostic carieux difficile d'autant plus que leur retrait ne pourrait se faire sans endommager le matériel. La radiographie montre néanmoins des zones de radioclarité sur les faces proximales de la première et de la seconde molaire (36 et 37). Celle concernant la face mésiale de 36 a été considérée comme un artéfact ; au niveau de la face distale de 36 et de la face mésiale de 37, cela suggère plus une lésion carieuse, et cette hypothèse est renforcée par la présence d'une concavité visible sur la face vestibulo-mésiale de 37 [19].



**Figure 7 : dent 74 de Palomas 25.**  
**A : vue vestibulo-occlusale où se situe la lésion (flèche).Échelle 5 mm.**  
**B : détail de la lésion occlusale. Échelle 1mm.**  
**C : vue vestibulaire. Échelle 5mm.**  
**D : vue linguale de la couronne et de la racine fracturée. Échelle 5 mm.**  
**D'après Walker & al. [19]**



**Figure 8 : mandibule de Palomas 59.**  
**A : vue occlusale de la dentition préservée.**  
**B : vue vestibulaire des molaires.**  
**C : radiographie des molaires. Les possibles défauts carieux sont visibles sur la face mésiale de la seconde molaire et la face distale de la première molaire. Échelle 10 mm.**  
**D'après Walker & al. [19]**

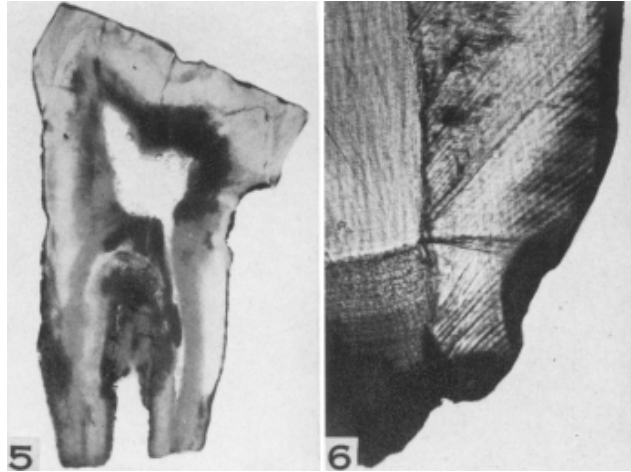


**Figure 9 : anomalies de la mandibule de Palomas 59.**  
**A : détails de la région interproximale entre la première et la seconde molaire.**  
**B : coupe scanner de la seconde molaire. La flèche du haut indique un défaut de fossilisation, la flèche du bas une probable lésion carieuse.**  
**D'après Walker & al. [19]**

### → *Chez Homo sapiens*

En ce qui concerne les premiers humains modernes, plusieurs cas concernant des spécimens atteints de caries ont été décrits.

Le premiers cas constaté concerne les restes dentaires d'un individu découvert dans la grotte du mont Carmel en Palestine, et correspondant à une industrie Levallois-Moustérienne. La seconde molaire mandibulaire droite (47) isolée du spécimen baptisé Skhül 2 présente une cavité mésiale au niveau du col de la dent décrite par Sognaes [24].



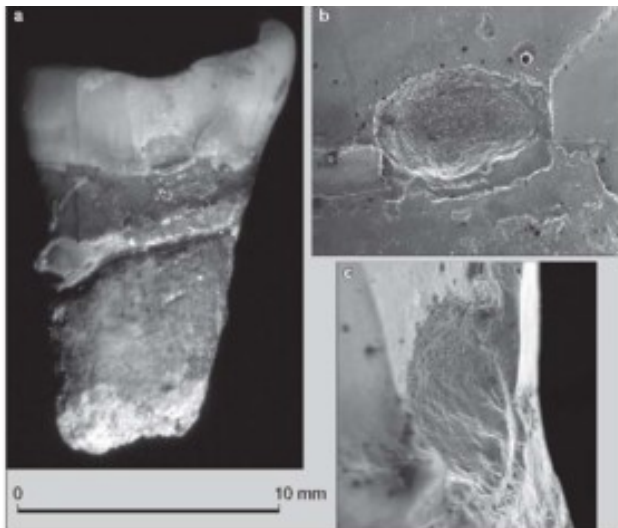
**Figure 10 : dent n° 47 de l'individu Skhül 2.**

**5 : les tâches noires correspondent à des changements post-mortem. Notons l'involution distale cervicale de l'émail et de la dentine.**

**6 : détail de la région disto-cervicale de la dent n°47 suggérant une combinaison de lésions carieuses et d'érosion post-mortem.**

**D'après Sognnaes [24].**

Boystund (1988) puis récemment Trinkaus (2009) ont fait état de pathologie carieuse sur un ancien humain moderne découvert sur le site de Jebel Qafzeh en Israël et daté de 90 000 ans AP. Sur les 12 dents collectées de cet individu nommé Qafzeh 3, trois présentaient des lésions carieuses, la première molaire mandibulaire gauche (36), et les deux incisives maxillaires droites (11 et 12) [25] [26].



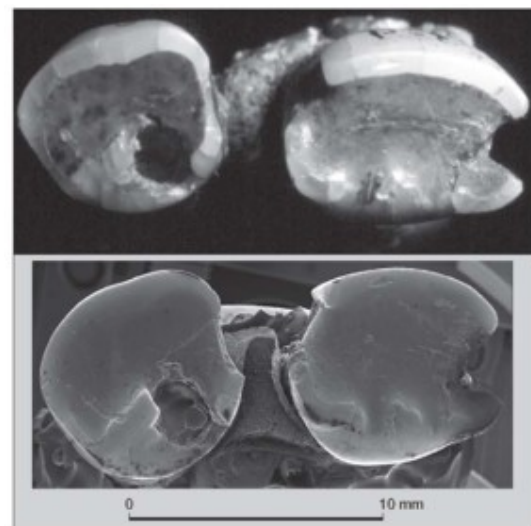
**Figure 11 dent n° 36 de l'individu Qafzeh 3.**

**A : vue distale. Échelle 10 mm.**

**B : vue distale de la lésion.**

**C : vue oblique disto-vestibulaire de la lésion.**

**D'après Trinkaus & Pinilla [26].**



**Figure 12 :vue occlusale des dents n° 11 et 12 de Qafzeh 3 en photographie et au MEB.**

**D'après Trinkaus & Pinilla [26].**

Trinkaus entre 2000 et 2005 a décrit plusieurs lésions sur différents anciens humains modernes en Europe mais sans confirmation du diagnostic carieux car aucune analyse radiologique n'a été pratiquée. Il s'agissait des spécimens identifiés sous les noms de Cro-Magnon 4, Les Rois 50-4 et Les Rois 51-15 et datant du Paléolithique supérieur. Aussi, en République Tchèque dans la région de Moravie, il documente la présence d'une cavité dans le sillon occlusal d'une troisième molaire mandibulaire gauche d'un squelette dénommé Pavlov 1, ainsi qu'une cavité vestibulaire sur la première molaire mandibulaire gauche du squelette identifié sous le nom de Dolni Vestonice 13, tous deux datés entre 30 000 et 20 000 ans av. J.C [17] [27].

A ce jour, aucune lésion carieuse n'a été enregistrée sur des spécimens d'*Homo habilis*, d'*Australopithecus africanis*, *Australopithecus afarensis* et *Paranthropus boisei* [16].

Plus tard, la carie sera constamment présente dans les populations du Mésolithique et du Néolithique à une fréquence excédant rarement les 10%.

### **2.1.1.2 Changements alimentaires et augmentation de sa prévalence dans les populations préhistoriques**

Selon Hillson, la présence de la carie, sa fréquence, sa gravité dépendent d'une corrélation de facteurs incluant l'alimentation, l'hygiène, la morphologie dentaire, la composition de la salive, la flore buccale, le degré d'attrition, la consommation de fluorures, la présence d'hypoplasie de l'émail. Parmi ces facteurs sous-jacents au développement de la pathologie carieuse, Powell (1988) identifie la diététique comme étant le facteur le plus important. En effet, les régimes contenant des sucres raffinés sont plus cariogènes que ceux composés de glucides non raffinés, tandis que les régimes riches en protéines et en gras et faibles en glucides sont connus pour entraver la formation de caries. Larsen (1997) ajoutera que la consistance des aliments joue aussi un rôle dans la pathologie carieuse [17]. Ainsi, les aliments mous et collants sont plus cariogènes que les aliments durs et abrasifs car adhèrent aux surfaces dentaires plus longtemps tandis que les autres favorisent le nettoyage naturel de la cavité buccale en stimulant la production salivaire.

Dans ce contexte étiologique, il est logique d'observer constamment cette pathologie dans les échantillons dentaires des périodes postérieures au Paléolithique.

En effet, le passage du Paléolithique au Néolithique se traduit entre autre par la domestication des céréales ; les populations se sédentarisent et pratiquent l'agriculture, ce qui engendre une hausse de la consommation d'aliments riches en hydrates de carbone à fort potentiel cariogène [8]. Ainsi, les groupes de chasseurs|cueilleurs|pêcheurs présenteraient des taux plus faibles de caries que les populations d'agriculteurs ou celles basées sur des économies mixtes. Ceci est représenté par le tableau 3 issu de la littérature [17], qui expose les résultats de plusieurs études comparatives de la carie dans des groupes de populations au mode de subsistance et d'organisation sociale connus.

**Tableau 3 : fréquence carieuse au sein de populations préhistoriques suivant le mode de subsistance. D'après Holly Smith [28].**

Population	Frequency (%)	Subsistence pattern
<b>Hunter-gatherers (Turner, 1979)</b>	<b>0 - 5.3</b>	
Oklahoma-USA, Fourche Maline, Archaic (Powell, 1985)	0.07	Hunter-gatherers
Cis-Baikal-Siberia, Neolithic Kitoy (Lieverse et al., 2007)	0.23	
Patagonia, NW-MZ Final Late Holocene (Bernal et al., 2007)	3.30	
Patagonia, NW-MZ Early Late Holocene (Bernal et al., 2007)	5.19	
Central Brazil, Paleoindian (Neves & Cornero, 1997)	9.00	
Portugal, Mesolithic (Lubell et al., 1994)	14.30	
<b>Mixed diet (Turner, 1979)</b>	<b>0.4 - 10.3</b>	
Alaska, Esquimos pre-contact (Keenleyside, 1998)	<0.05	Fishermen
Brazilian Shellmound, Middle Holocene (Okumura & Eggers, 2005)	0.40	
Northern Chile (3500-2000 BC) (Kelley et al., 1991)	0.60	
Patagonia, NE-RN Middle Late Holocene (Bernal et al., 2007)	0.95	
Alaska, Ipiutak pre-contact (Costa, 1980)	14.40	
Gran Canaria, coastal mounds (Delgado et al., 2006)	6.20	Fisher-gardeners
Early Hawaiians (Keene, 1986)	9.80	
Peruvian Coast, Early Formative (Pezo & Eggers, 2010)	21.60	
<b>Farmers (Turner, 1979)</b>	<b>2.2 - 26.9</b>	
Portugal, Neolithic (Lubell et al., 1994)	3.10	Farmers
China, Ying Shang period (Sakashita et al., 1997)	3.45	
Pakistan, Harappa-Bronze Age (Lukacs, 1992)	6.80	
Turkey, Bizantines 13 <sup>th</sup> century (Caglar et al., 2007)	6.80	
Florida-USA, Early Mission 1600-1680 (Larsen et al., 2007)	7.40	
Georgia-USA, Early Mission 1600-1680 (Larsen et al., 2007)	7.60	
England, Roman 43-410 AD (Roberts & Cox, 2007)	7.50	
Patagonia, CW-SJFLH Late Holocene (Bernal et al., 2007)	10.17	
Sweden, 17 <sup>th</sup> century (Lingström & Borrman, 1999)	12.00	
Northern Chile, Maitas (Kelley et al., 1991)	14.40	
Gran Canaria-inland caves (Delgado et al., 2006)	15.70	
Oman, Iron Age (Nelson & Lukacs, 1994)	18.00	
Peruvian Coast, Middle Formative (Pezo & Eggers, 2010)	21.73	
Peruvian Coast, Epiformative (Pezo & Eggers, 2010)	20.67	
Peruvian Coast, Late Intermediate Period (Pezo & Eggers, 2010)	22.07	
Florida-USA, Late Mission 1680-1700 (Larsen et al., 2007)	24.40	
Texas-USA, Confederate Veterans (Denseizer & Baker, 2004)	24.40	
High Canada, 19 <sup>th</sup> century (Saunders et al., 1997)	35.95	
Northern Chile, Quitor-5 (Kelley et al., 1991)	48.10	

Dans le tableau 4, basé sur le même type d'observations mais avec l'apport d'études différentes, les taux sont similaires et inclus dans les fourchettes de fréquences établies par Turner (1979).

Tableau 4: Prévalence de la carie dans des populations préhistoriques selon le mode de subsistance. Résultats issus de la littérature.

Populations	Période	Auteur	Fréquence carieuse (comptage par dent)	Mode de subsistance
Afrique de sud, Cap	Later stone age	SEALY & al. 1992	6,7	Pêcheurs-cueilleurs
Afrique de sud, Cap	Later stone age	SEALY & al. 1992	17,7	
Pérou, côte Nord Puemape	Début Période de formation -2500 à -1 ans	LANFRANCO 2010	21.60	
Suède, Gotland	Néolithique	MOLNAR P. 2008	0	Pêcheurs
Afrique de sud, Cap	Later stone age	SEALY & al. 1992	2,6	Chasseurs-cueilleurs
USA, Californie	Archaïque moyen	GRIFFIN 2014	2,5	
Levant sud	Epipaléolithique	ESHED 2006	6,4	
Portugal, Arruda	Mésolithique	JACKES 2009	10	
Portugal, Moita	Mésolithique	JACKES 2009	12,5	
Chine, nord	Néolithique	MENG & al. 2011	5,7	
Levant sud	Néolithique	ESHED 2006	6,7	
Pakistan, Harappa	Age du bronze	LUCAKS 1992	6,8	
Oman, Samad	Age du fer	NELSON & LUCAKS 1999	18,4 (32,4 corrigée)	
Hongrie, 7 sites	Néolithique, Age du bronze	MOLNAR S. 1985	9	
Portugal, casa de moura	Néolithique	JACKES 2009	9,9	
Pérou, côte nord centrale Los Pinos	Période intermédiaire tardive -1470 à -1000	LANFRANCO 2010	22.07	
Pérou, côte nord Puemape	Fin de la période de formation	LANFRANCO 2010	20.67	
Pérou, côte Nord Puemape	Milieu Période de formation -2500 -1 ans	LANFRANCO 2010	21.73	

Toutefois cette interprétation du modèle de la carie présente des limites, et peut masquer des différences ou des similitudes entre les groupes observés et rendre problématiques les comparaisons inter-observateurs [17]:

- Tout d'abord, la nature fragmentaire des échantillons étudiés conduit à des biais obligatoires de calcul et de comptage en raison de la perte d'individus touchés et aussi des dents absentes dans ces échantillons (ante et post-mortem). Ainsi il est difficile de rendre compte du nombre de dents perdues ante-mortem pour cause de caries et de différencier ces pertes des autres causes comme les traumatismes ou les lésions parodontales.

- Ensuite, la relation entre carie et agriculture suppose que tous les glucides sont cariogènes. Une étude menée par Tayler (2009) sur des agriculteurs de riz asiatiques qui présentent des taux inférieurs de caries contredit cette affirmation.

- D'autre part, ce modèle d'interprétation ne tient pas compte de la complexité de l'alimentation de certaines populations, qui peuvent combiner plusieurs modes de subsistance dans des proportions différentes : éléments de la chasse et de la pêche, de la cueillette terrestre ou marine, de la collecte de légumes ou de l'agriculture...

Citons comme exemple de cette hétérogénéité les travaux de Nelson et Lucaks (1999) concernant une population de l'âge du fer ayant vécu en Oman, près de l'oasis de Samad entre -100 et 893 ans [29]. Les auteurs rapportent dans cet échantillon de 32 squelettes un taux de 35% d'individus touchés par la carie (comptage individuel), ce qui correspond à 18,4% des dents observées (comptage dentaire). Après application d'un facteur de correction<sup>2</sup>, ces chiffres deviennent respectivement 39,4% et 32,4%. Ils constatent aussi un fort taux de perte de dents ante-mortem (91% des restes gnathiques et 100% des mandibules entières). Ces taux élevés de caries ont été mis en relation avec la consommation de dates, aliment collant, riche en glucides hautement fermentables dont la culture est attestée dans la péninsule arabique depuis 3 000 ans av. J.C.. Les auteurs comparent leurs résultats à d'autres échantillons de périodes post-paléolithiques; ils sont consignés dans le tableau 5.

$$\begin{aligned} \text{Observed Caries Rate} &= \frac{\text{number of carious teeth (26)}}{\text{total number of teeth observed (141)}} = 18.44\% \\ \text{Corrected Caries Rate (Lukacs, 1992, 1995)} &= \\ &1) \text{ Estimated number of teeth lost due to caries.} \\ &[\text{number of teeth lost antemortem (41)}] \times [\text{proportion of} \\ &\text{teeth with pulp exposure due to caries (8/10; 80.0\%)}] = 33 \\ &2) \text{ Total estimated number of teeth with caries.} \\ &[\text{estimated number of teeth lost due to caries (33)}] + \\ &[\text{number of carious teeth observed (26)}] = 59 \\ &3) \text{ Total number of original teeth.} \\ &[\text{number of teeth observed (141)}] + [\text{number of teeth lost} \\ &\text{antemortem (41)}] = 182 \\ &4) \text{ Corrected caries rate.} \\ &[\text{total estimated number of teeth with caries (59)}] \div \\ &[\text{total number of original teeth (182)}] = 32.42\% \end{aligned}$$

**Figure 13 : facteur de correction de la carie. D'après J.R. Lucaks [29].**

<sup>2</sup> Le facteur de correction de la carie, mis au point par Lucaks, permet de prendre en compte dans le calcul des dents cariées celles qui ont été perdues ante-mortem. Il trouve son intérêt dans des échantillons de petite taille où le nombre de dents perdues ante-mortem est important, en donnant une image plus réaliste de la fréquence carieuse.

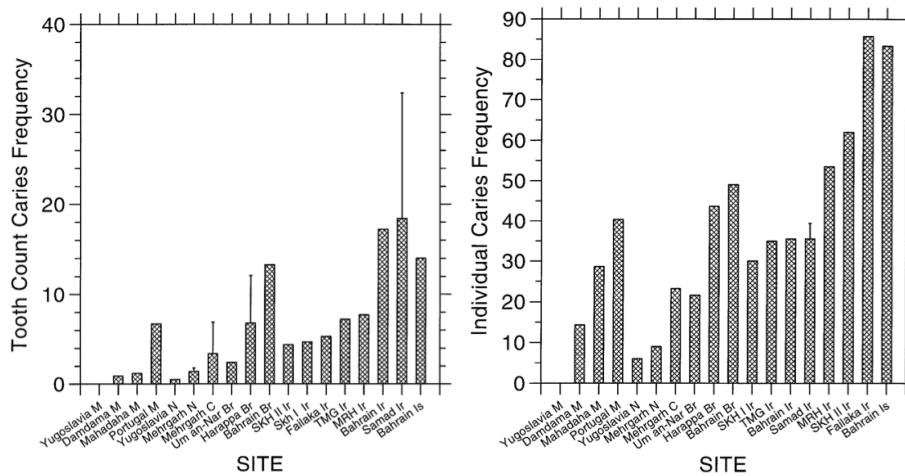


**Tableau 5 : comparaison des taux de caries (comptage individuel et dentaire) et des taux de perte de dents ante-mortem entre l'étude de l'échantillon de Samad (Oman) et d'autres groupes préhistoriques. D'après Nelson & Lucaks [29].**

Group	Period	Individual caries (n)	Tooth count caries (n)	Antemortem tooth loss (n)	Reference
Samad oasis	Iron Age			90.9 (11)	This study
Observed		35.5 (31)	18.4 (141)		
Corrected		39.4 (33)	32.4 (182)		
Failaka	Iron Age	85.7 (9)	5.3 (207)	50.0 (8)	Littleton and Frohlich (1993)
Bahrain	Bronze Age	49.0 (75)	13.3 (308)	75.4 (69)	Littleton and Frohlich (1989)
Bahrain	Iron Age	35.5 (129)	17.2 (495)	77.6 (98)	Littleton and Frohlich (1989)
Bahrain	Early Islamic	83.3 (38)	14.0 (471)	76.0 (25)	Littleton and Frohlich (1989)
Um an-Nar	Bronze Age	21.6 (37)	2.4 (327)	33.7 (?)	Littleton and Frohlich (1993)
Harappa	Bronze Age	43.6 (39)	6.8 (751)	31.7 (41)	Lukacs (1992)
Sarai Khola I	Iron Age	30.0 (10)	4.7 (177)	33.0 (9)	Lukacs et al. (1989)
Sarai Khola II	Iron Age	62.0 (26)	4.4 (671)	42.0 (26)	Lukacs et al. (1989)
Mehrgarh	Neolithic	9.0 (89)	1.4 (1273)	22.9 (48)	Lukacs and Minderman (1992)
Mehrgarh	Chalcolithic	23.2 (69)	3.4 (865)	29.4 (34)	Lukacs and Minderman (1992)
Timargarha	Iron Age	34.9 (83)	7.2 (615)	32.0 (50)	Lukacs et al. (1989)
Mahurjhari	Iron Age	53.3 (15)	7.7 (196)	7.7 (13)	Lukacs et al. (1989)
Mahadaha	Mesolithic	28.6 (14)	1.2 (261)	26.7 (15)	Lukacs and Hemphill (1992)
Damdama	Mesolithic	14.3 (35)	0.9 (800)	28.6 (35)	Lukacs and Pal (1993)
Yugoslavia	Mesolithic	0.0 (42)	0.0 (705)	24.0 (42)	yEdynak (1992)
Yugoslavia	Neolithic	6.0 (17)	0.5 (190)	0.0 (17)	yEdynak (1992)
Portugal	Mesolithic	40.3 (27)	6.7 (1300)	22.4 (15)	Frayner (1988)

Les tableaux 6 et 7 illustrent une réévaluation des résultats après exclusion des exemplaires inférieurs à deux dents, car la grande disparité observée entre le comptage dentaire et individuel de Samad peut être liée à la nature fragmentaire des échantillons :

**Tableaux 6 et 7 : comparaison de la fréquence carieuse (comptage dentaire, gauche ; comptage individuel, droite) entre l'échantillon de Samad (Oman) et ceux d'autres échantillons préhistoriques après exclusion de ceux inférieurs à deux dents. D'après Nelson & Lucaks [29].**



Ces résultats démontrent la grande variabilité de la fréquence carieuse au sein même de populations dont le mode de subsistance est l'agriculture. Ainsi le type d'agriculture pratiquée (ici les palmiers dattiers) influence fortement la prévalence de la carie.

*Si la carie est constamment présente dans les périodes post-paléolithiques, la variabilité de sa distribution, de sa fréquence et de sa gravité est en étroite corrélation avec les stratégies de subsistance et les aspects culturels des différentes populations [30].*

## **2.1.2 L'usure dentaire**

### **2.1.2.1 Les mécanismes de l'usure dentaire**

Le terme général d'usure dentaire regroupe trois processus que sont l'attrition, l'érosion et l'abrasion dentaire [31].

- L'attrition est l'usure des surfaces qui résulte des contacts dento-dentaires lors de la fonction dentaire. Elle peut être inter-arcade due au contact des antagonistes et intra-arcade due à la laxité desmodontale qui permet des mouvements verticaux de la dent dans son alvéole ; il en résulte une usure occlusale et interproximale.

- L'abrasion est l'usure qui résulte de l'interaction des dents avec d'autres matériaux dont la dureté est supérieure à celle des tissus dentaires.

- L'érosion est l'usure produite par un mécanisme chimique, avec dissolution des tissus durs dentaires par une substance acide.

### **2.1.2.2 Les modèles d'usure observés et leurs interprétations**

Contrairement à la carie dentaire, l'usure est très prononcée et constamment présente dans tous les échantillons d'Hominidés observés.

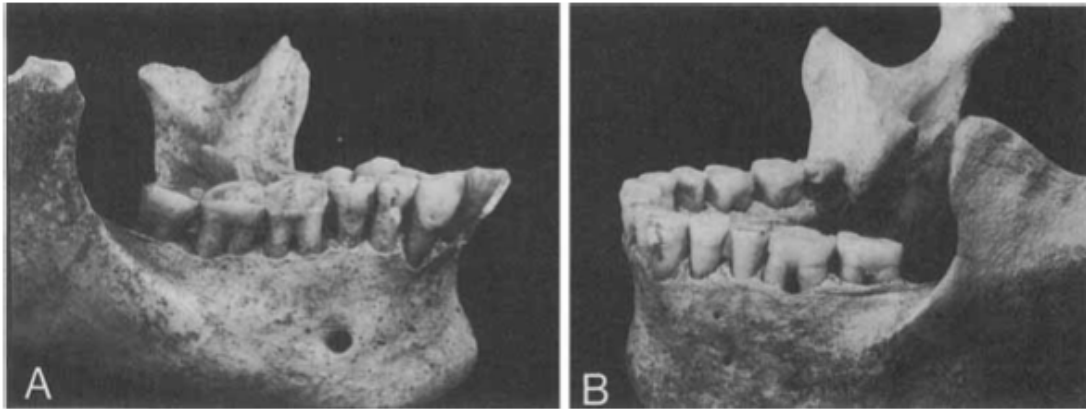
L'étude des usures dentaires des fossiles d'Hominidés permet d'en déduire les facteurs causals et de reconstruire des modèles d'activités de ces populations anciennes. D'après Deter (2009), l'usure dentaire résulterait de deux variables principales, l'alimentation et l'âge. Plus précisément pour Eshed (2006), le taux d'attrition serait multifactoriel et résulterait à la fois de la consistance des aliments, mais aussi de leur mode de préparation, des pratiques culturelles ainsi que de l'âge et du sexe.

A. L'usure liée à l'alimentation

#### **→ Différence des modèles d'usure selon le mode de subsistance**

L'étude de l'usure occlusale des dents renseigne sur le modèle de subsistance alimentaire des populations. Les variations de cette usure reflètent les changements culturels dans le type d'aliments consommés et dans leur préparation. Selon S. Molnar, la fonction alimentaire de la dent est probablement la principale source d'attrition des surfaces occlusales.

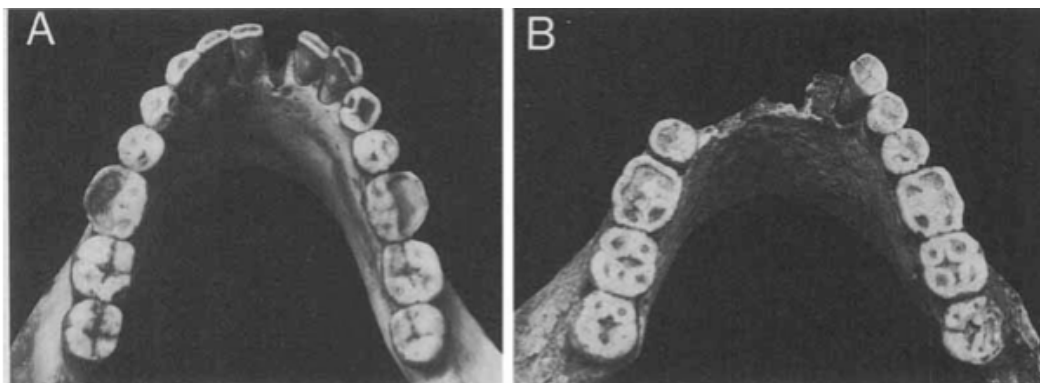
Les populations de chasseurs-cueilleurs ont une nourriture variée composée d'aliments végétaux et animaux consommés tels qu'ils ou cuits sur le feu (rôtis). Cette alimentation, très généralement dure, coriace, fibreuse nécessite une mastication intense. Ce broyage s'opère avec une déviation latérale de la mandibule très prononcée, il s'agit de mouvements rotatifs avec des excursions latérales de la mandibule larges. Il en résulte une usure molaire plane, rapide, intense, étendue à plusieurs dents, voir à plusieurs groupes de dents lorsque le secteur antérieur compense d'éventuelles pertes de dents postérieures (Molleson 1994). Chez les populations ayant un régime marino-dépendant, la consommation de poisson séché (arêtes incluses) associée à l'introduction de particules de sable augmente considérablement le taux d'attrition et forme des usures occlusales concaves en forme de «cupule» à la surface des dents postérieures (Leigh 1938, Elvery & al. 1998, Kieser & al. 2001a) [28].



**Figure 14 : vues latérales des mandibules d'un agriculteur (A) et d'un chasseur-cueilleur (B) illustrant les différences de modèles d'usure. Le degré d'usure des premières molaires est le même chez les deux individus, avec exposition de la dentine sur la totalité de la face occlusale. Notons l'obliquité du plan d'usure chez l'agriculteur, contrairement au chasseur-cueilleur qui présente une usure plane. D'après Holly Smith [28].**

Selon Molnar, les modèles d'usure ont été très similaires jusqu'au Néolithique. On retrouve en effet chez les Australopithèques le même modèle d'usure plane, uniforme intéressant les surfaces occlusales entières que chez les populations d'humains pré-modernes et modernes ne pratiquant pas l'agriculture (Clark 1947) [32].

A partir du Néolithique, les peuples pratiquant l'agriculture ont élaboré des techniques nécessaires à la culture mais aussi à la transformation et à la conservation de leurs denrées. La dégradation de la nourriture s'est progressivement déplacée de l'intérieur vers l'extérieur de la bouche (Campbell 1939). Ainsi ces populations utilisent la meule de pierre pour mouder le grain et la poterie pour fabriquer des récipients. Ces évolutions culturelles vont engendrer des changements radicaux dans leur régime alimentaire. Ils vont ainsi pouvoir cuire leurs aliments dans l'eau sur le feu, confectionner des bouillies. Cette réduction de la ténacité de la nourriture engendre une réduction de la fonction dentaire, la mastication va être plus aisée, les mouvements seront plus verticaux, l'excursion mandibulaire diminuée, s'apparentant au hachage et non plus au broyage. Il en résulte une usure molaire moins prononcée, plus oblique, à la répartition plus restreinte. Elle s'accompagne aussi d'une usure en « cupule » à la surface occlusale des molaires, attribuée à l'introduction de particules dures dans l'alimentation sous l'effet de la mouture du grain, comme le sable le fait chez les pêcheurs-cueilleurs (Costa & Greaves 1981, Powell 1985) [28] [33].



**Figure 15 : vue occlusale des mandibules d'un agriculteur (A) et d'un chasseur-cueilleur (B). Le degré d'usure des premières molaires gauches est le même avec exposition de dentine. Les deux mandibules présentent la même prédominance de l'usure de la cuspide vestibulaire. Chez l'agriculteur cependant, le modèle d'usure est restreint à la première molaire, tandis que le chasseur-cueilleur montre une distribution de l'usure plus large. D'après Holly Smith [28].**

### → **Les habitudes alimentaires particulières**

Cette introduction d'agents abrasifs peut aussi résulter de certaines habitudes de consommations alimentaires documentées par les nombreux rapports ethnographiques sur les populations traditionnelles contemporaines [32]:

- Chez les Aborigènes australiens, le broyage dans des mortiers de petits animaux jusqu'à l'obtention d'une bouillie consommable était pratiqué. Cette technique conduit à ingérer des particules osseuses et minérales (Campbell 1939).

- Chez les Esquimaux, la consommation de viande congelée était courante (Leigh 1925).

- Les Maoris de Nouvelle-Zélande consommaient de la viande de requin séchée qu'ils emportaient lors de leurs voyages (Taylor 1963).

- Chez les Egyptiens l'apport courant de sable dans l'alimentation provoque aussi de sévères usures (Mummery 1970).

- Une observation commune chez des peuples de chasseurs-cueilleurs décrit la consommation constante de larves, graines, noix pour se rassasier entre les chasses.

### → **Une usure particulière, le « chipping »**

Le « chipping » est une fracture, un éclat coronaire de substance dentaire, intéressant l'émail ou l'émail et la dentine, attribué à l'écrasement de substances dures. Elle intéresse la face vestibulaire ou linguale, parfois les crêtes marginales. Bien que souvent présentes sur les dents antérieures, elles ne se limitent pas à cette région [34]. Les fractures de l'émail tendent à se propager dans une direction verticale [35].

Wallace (1975) décrit des cas de « chipping » sur des spécimens d'Australopithèques et de *Paranthropus robustus* et Baaz & Howell (1977) sur les premiers Homos. Turner et Cadien étudient l'ébrèchement dentaire dû à une forte pression exercée chez différents groupes de populations arctiques et subarctiques de la Préhistoire et de la Protohistoire. Cette usure excessive constamment présente peut être corrélée avec une pratique courante chez les Esquimaux (mais aussi chez les Aléoutes et les Indiens canadiens en moindre proportion) de broyer les os. En effet, la plus grande menace de ces populations est la famine en raison de l'environnement hostile dans lequel elles évoluent, ce qui les conduit à glaner la moindre ressource alimentaire, ainsi les os étaient probablement extraits des carcasses pour être consommés [36].



**Figure 16 : exemple de « chipping » sur les deux molaires et la deuxième prémolaire. Les éclats d'émail sont indiqués par les flèches. D'après Hansen & al. [35].**

## B. L'usure liée aux activités paramasticatoires

Plusieurs modèles d'usures sont observées dans les échantillons de populations préhistoriques et sont typiques d'activités sociales ou culturelles.

### → *Stries horizontales vestibulaires*

Des stries horizontales vestibulaires, proches de la surface occlusale des incisives maxillaires, ont été attribuées à la pratique du « stuff and cut ». Elle consiste à maintenir entre les dents antérieures un morceau de viande et à le découper. Le fait que leur nombre ne soit pas augmenté avec l'âge des individus sur lesquels elles ont été observées conduit les auteurs à interpréter ces rainures comme des « accidents » chez les sujets inexpérimentés à cette pratique [34] [37]. Ce type de rainures peut aussi être attribué au fractionnement de fibres végétales dures comme le roseau ou le bambou, au maintien d'un foret entre les dents, ou encore à la retouche d'outil en pierre avec les dents.

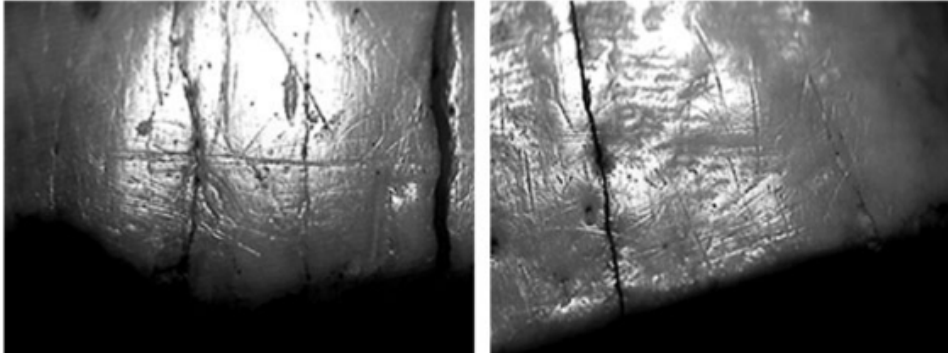


Figure 17 : stries horizontales sur la surface vestibulaire de deux incisives centrales maxillaires. D'après P. Molnar [34].

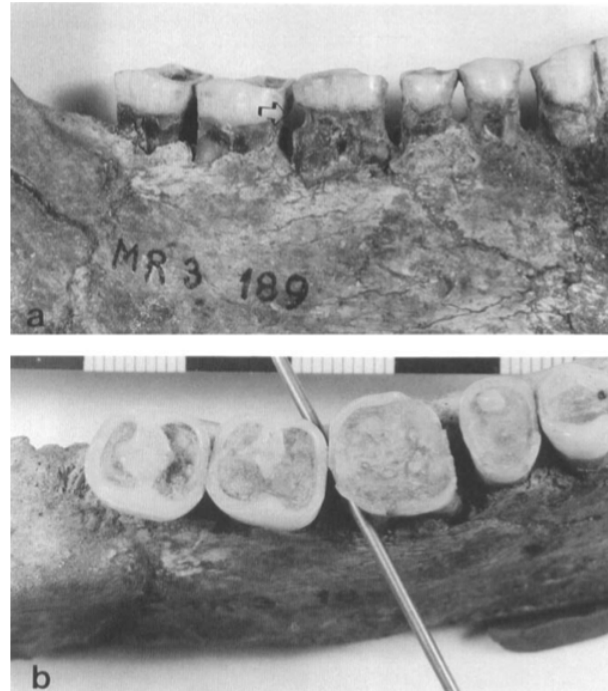


Figure 18 : esquimaux faisant du feu par frottement en tenant le foret entre ses dents. D'après Rochas (1884), « le feu avant les allumettes », éd. La Maison des sciences de l'Homme, Paris [38].

→ **Rainurage interproximal et occlusal**

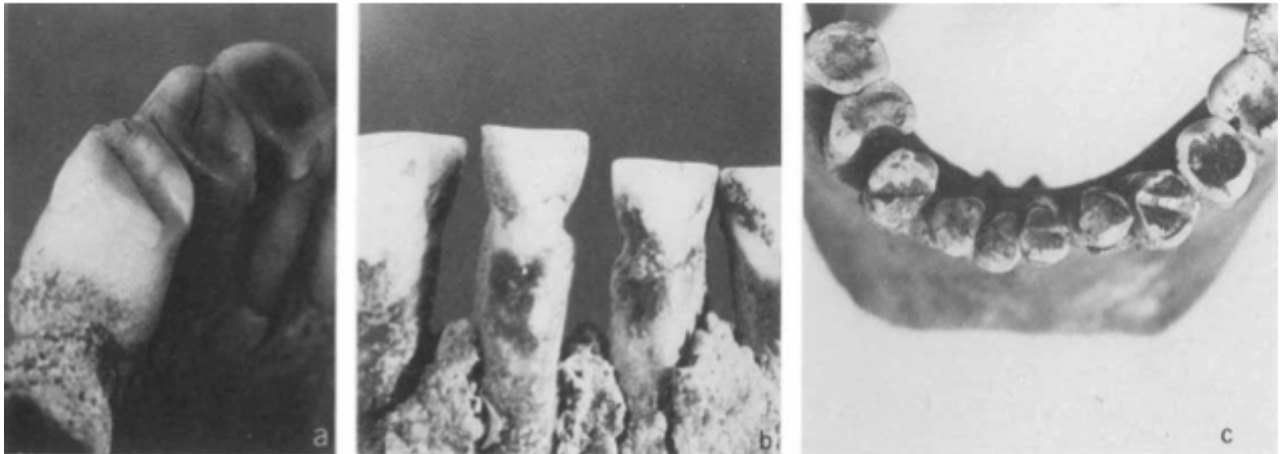
Des rainures situées sur les faces mésiales et distales des dents à la JEC dans une direction vestibulo-linguale ont été souvent documentées par de nombreux auteurs sur plusieurs spécimens d'Hominidés.

Siffre (1911) a été le premier à décrire ce type de lésions sur un spécimen d'*Homo erectus*. Ces cannelures seraient attribuées à la pratique du « toothpicking ». Elle consiste à insérer entre deux dents un matériau plus ou moins dur (fibres végétales, tendons, tiges en bois ou en os) et à effectuer des mouvements de va-et-vient [37] [34].



**Figure 19 : stries interproximales entre la première et seconde molaire mandibulaire. A : vue vestibulaire. B : vue occlusale montrant l'orientation de la gouttière. D'après Lucaks & Pastor [37].**

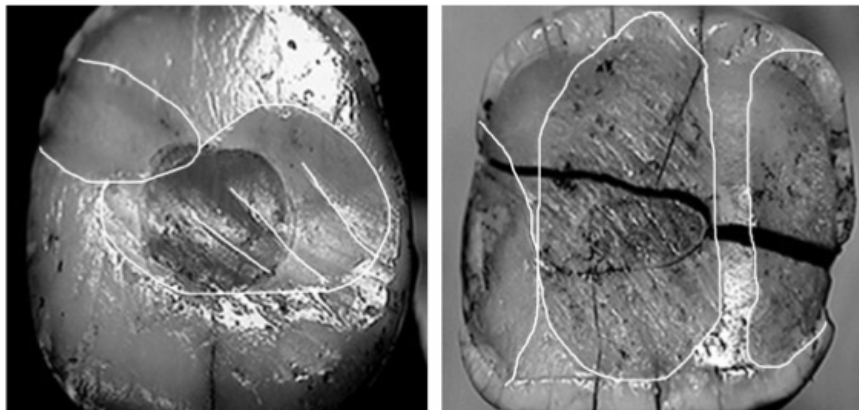
Schulz (1977) rapporte aussi des cas de rainurage dans une population de pêcheurs Indiens préhistoriques de Californie dont les échantillons squelettiques sont datés entre -100 et 1200 ans. Trois des individus présentent des rainures occlusales transversales sur les canines mandibulaires, sept des rainures interproximales sur le secteur antérieur mandibulaire, et un seul sur le secteur antérieur maxillaire. Ces usures dont la localisation est particulière lui font suggérer une activité de préparation ou d'utilisation de cordages (confection des lignes et filets de pêche) dont la technique intéresse les dents antérieures [39].



**Figure 20 : usures des dents antérieures. A : vue linguo-occlusale montrant les rainures occlusales sur les incisives n°31 et 41. B : vue vestibulaire des striations interproximales sur les incisives n° 31 et 41. C : vue occlusale illustrant le rainurage transversal des faces occlusales des canines mandibulaire et de l'incisive n°31. D'après Schulz [39].**

Cybulski (1974) décrit les mêmes rainures occlusales intéressant les incisives et les canines chez cinq mandibules de femmes de la Colombie Britannique ce qui indique qu'un matériau flexible a été introduit transversalement sur ces dents.

Ce type de rainurage occlusal a aussi été observé sur des incisives centrales maxillaires d'individus appartenant à une population suédoise néolithique [34]. Il s'agissait au minimum de deux stries lisses ou rugueuses intéressant la surface occlusale de dents déjà usées par l'activité masticatoire.



**Figure 21 : faces occlusales des incisives n°21 (gauche) et 22 (droite) présentant des rainures occlusales (cercles blancs). D'après P. Molnar [34].**

### → *Encoches sur les dents antérieures*

Dans deux séries squelettiques du nord-est des USA, Blakely & Beck (1984) décrivent chez trois femmes du Tennesse préhistorique la présence d'encoches dans les angles des incisives maxillaires. Les bords linguaux des zones affectées sont plus polis que les bords vestibulaires visibles et ces encoches sont décrites comme lisses, sévèrement usées et non associées à une pathologie carieuse, ce qui permet le diagnostic différentiel avec des mutilations intentionnelles et les essais palliatifs.

Larsen & Thomas (1982) ont relevé le même type d'usure sur le bord mésial de la 11 d'une femme du site archéologique de la Géorgie côtière. Ces usures résultent du maintien de filets de pêche ou d'autres fibres entre les dents antérieures maxillaires [35].

### → *Charges excessives occlusales*

Parmi les activités de cordonnerie et de vannerie, la confection de paniers ou de filets pour la pêche nécessite une traction des fibres végétales entre les dents serrées aboutissant à des charges occlusales excessives. Cela entraîne des usures importantes homogènes, parfois obliques, des faces occlusales des molaires voir des prémolaires mandibulaires. Les molaires maxillaires sont moins atteintes [34]. Il s'en suit une dislocation des dents avec des mouvements de rotation entraînant des désordres occlusaux sévères.

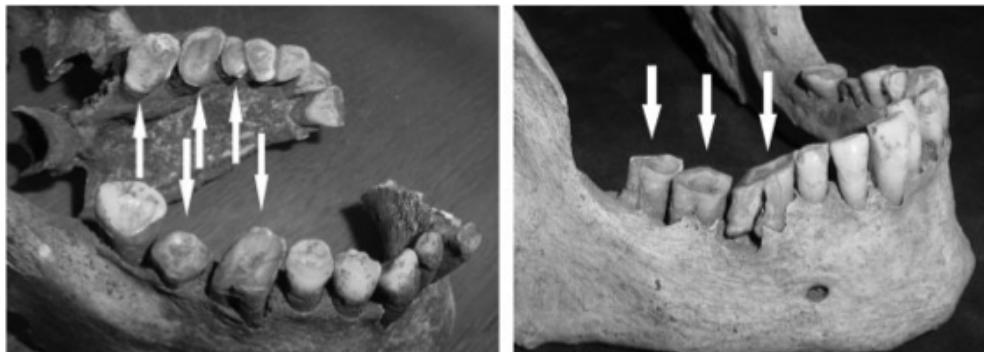
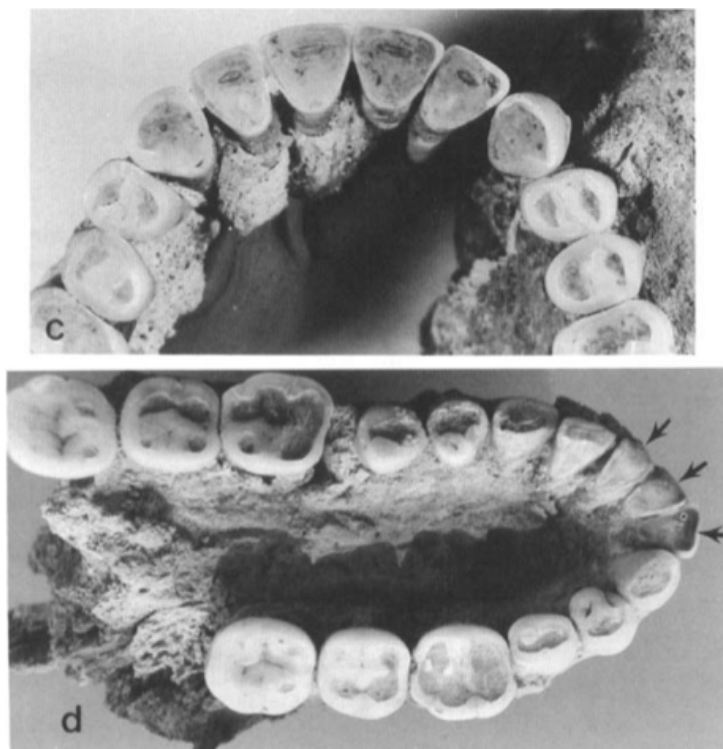


Figure 22 : charges excessives occlusales affectant les dents indiquées par les flèches.  
D'après P. Molnar [34].

### → *Abrasions linguales*

La préparation de peaux animales nécessite une traction de la matière entre les dents antérieures serrées conduisant à des abrasions linguales avec polissage des incisives maxillaires et mandibulaires. Ce type d'usure se rencontre notamment chez les populations esquimaudes lors du traitement des peaux de phoques [37]. Des gorges d'usures occlusales sur les dents antérieures ont aussi été attribuées à des activités de vanneries [33].

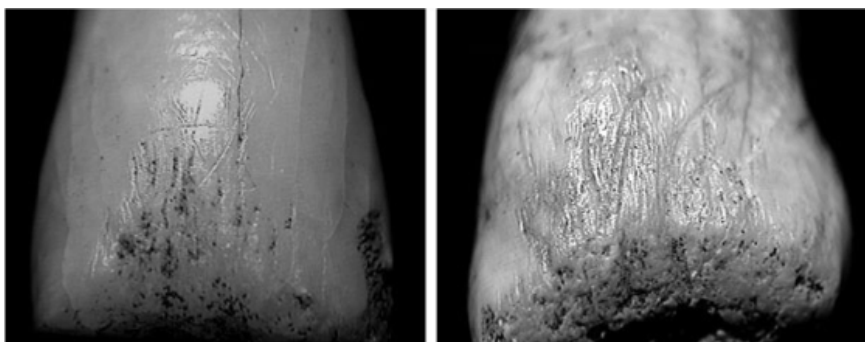




**Figure 23 : surfaces occlusales des incisives. C : abrasions linguales des incisives maxillaires. D : abrasions linguales des incisives mandibulaires. D'après Lucaks & Pastor [37].**

→ **Stries verticales**

Des stries verticales vestibulaires à la surface des incisives, qui peuvent être légèrement inclinées, fines et peu marquées comme être profondes, très marquées intéressant l'émail et la dentine sont causées par une substance dure (os, bois, pierre) placée contre la face vestibulaire des dents antérieures associée à des déplacements verticaux [34].



**Figure 24: stries verticales vestibulaires. Gauche : incisive latérales droite maxillaire. Droite : canine gauche maxillaire. D'après P. Molnar [34].**

Les nombreux rapports ethnographiques concernant des populations traditionnelles contemporaines fournissent une aide précieuse à la compréhension et à l'interprétation de ces modèles d'usures des peuples préhistoriques. De telles abrasions ont pour conséquence l'apparition de pathologies dentaires telles que les lésions périapicales, parodontales, carieuses induites par l'exposition de la dentine, les agressions pulpaires, les traumatismes desmodontaux et parodontaux, pouvant conduire jusqu'à la perte de dents.

### 2.1.3 Les parodontopathies

Les parodontopathies regroupent un nombre important de pathologies des tissus de soutien de la dent allant du simple état inflammatoire avec la gingivite induite par la présence de plaque dentaire et de tartre jusqu'à l'alvéolyse totale avec avulsion spontanée de la dent. Il est difficile d'évaluer et de quantifier les parodontopathies lorsque l'on étudie les restes humains des populations préhistoriques pour plusieurs raisons [30] :

- L'absence de tissus mous interdit toute étude des états inflammatoires gingivaux ou desmodontaux tant qu'ils n'entraînent pas de destruction osseuse, l'os et le cément radriculaire restant les seuls tissus de soutien dentaires disponibles sur les fossiles.

- Les dommages post-mortem que le matériel ostéologique peut subir ne doivent pas être confondus avec d'éventuelles lésions osseuses. Les causes de la perte osseuse observée sur les crânes ont été mal interprétées, entraînant une surestimation de l'incidence et de la sévérité de la maladie parodontale selon Costa (1982) [40].

- À ce jour on ne dispose pas de données suffisantes concernant l'effet de l'abrasion sévère sur le parodonte ; or comme nous l'avons étudié précédemment, celle-ci est constamment présente dans les dentures préhistoriques.

- La maladie parodontale est une pathologie multifactorielle (génétique, environnement, alimentation, hygiène buccale...) et ces facteurs sont difficilement reconstituables dès lors que cela concerne des populations anciennes disparues.

- Il n'existe pas à ce jour de standardisation dans l'enregistrement des résultats des mesures des parodontopathies, ce qui augmente les difficultés à établir des connaissances précises de la fréquence de ces pathologies.

Plusieurs auteurs comme Goldberg (1976) ont tenté d'établir des indices comparables à ceux utilisés dans l'évaluation clinique de la maladie parodontale en mesurant la distance entre la JEC et le rebord de la crête alvéolaire. Cependant, la reproductibilité est médiocre et l'erreur inter-observateur est élevée [41].



**Figure 25 : parodontite modérée révélant l'altération morphologique de la crête osseuse et la « porosité » de la surface osseuse. D'après Clarke & al. [40].**



**Figure 26 : sévère résorption osseuse verticale. Sévère attrition avec exposition pulpaire établissant la relation de cause à effet entre une usure extrême et une lésion parodontale. D'après Clarke & al. [40].**

Cependant, nous ne pouvons exclure la présence de pathologies du parodonte chez les populations anciennes, et ce dès le Paléolithique. Malgré les possibles erreurs dans les mesures évoquées ci-dessus, citons l'étude de Clarke & al. Comparant les taux de parodontites entre des échantillons squelettiques de populations préhistoriques et historiques. Selon ses conclusions, les taux de parodontopathies seraient moins élevés à la Préhistoire qu'aux temps modernes, excédant rarement 10% et ce pour les atteintes légères (0 à 2 mm entre la JEC et le rebord alvéolaire). De plus, la maladie parodontale généralisée d'étiologie bactérienne ne serait pas fréquente dans les populations anciennes, et quand elle serait présente, ne serait pas agressive et ne serait pas responsable de la perte de dent. En revanche, les lésions parodontales d'origine pulpaire (atteintes de furcation, lésions hémiseptales, verticales, profondes, défauts osseux isolés) destructrices de l'os alvéolaire, pourraient compromettre le support de la dent [40].

**Tableau 8 : rapports de la littérature sur plusieurs groupes de populations géographiquement et temporellement espacés. Classification selon le degré d'atteinte de la maladie parodontale. D'après Clarke & al. [40].**

	Alveolar bone loss				n
	Buccal (proximal)				
	Normal	% Mild	% Moderate	% Severe	
Aust. Aborigine	94.9 (92.1)	4.2 (5.6)	0.8 (1.7)	0.1 (0.5)	1,487
Mokapu Indian	70.5 (81.3)	13.5 (6.6)	11.6 (8.5)	4.4 (3.6)	1,371
Grasshopper Indian	80.7 (82.2)	11.8 (9.0)	3.9 (5.7)	3.5 (3.1)	1,106
Woodland Indian	75.6 (83.6)	16.3 (9.6)	7.7 (6.5)	0.3 (0.4)	1,097
Eskimo (Alaska)	88.8 (91.0)	5.8 (5.4)	5.1 (2.7)	0.3 (0.8)	1,093
Egypt (XII dyn)	89.2 (90.6)	7.4 (6.1)	3.3 (3.1)	0.1 (0.1)	733
Peru (Chicama)	98.3 (95.4)	1.6 (3.8)	0.1 (0.7)	0.0 (0.1)	690
Mexico (Yucatan)	90.8 (89.0)	5.9 (6.6)	3.1 (3.9)	0.1 (0.5)	1,038
Yugoslav (medieval)	78.7 (79.5)	10.1 (9.0)	9.6 (9.8)	1.6 (1.6)	1,098
New Britain (Ralum)	86.1 (82.7)	9.2 (10.3)	4.5 (6.2)	0.2 (0.8)	595
Bolivia (Sicasica)	93.3 (92.6)	5.4 (5.4)	1.3 (1.7)	0.0 (0.3)	299
Hungary (Hidegkut)	81.3 (80.7)	11.6 (12.2)	6.2 (6.3)	0.8 (0.8)	1,056
India (S. Prov)	84.6 (86.4)	10.2 (9.1)	3.8 (3.6)	1.3 (0.0)	1,125
China (Hokien)	84.8 (77.6)	12.2 (18.3)	2.0 (3.0)	1.0 (1.2)	597
Rom-Brit. (P'bury)	94.6 (95.9)	4.5 (2.9)	0.7 (1.1)	0.2 (0.1)	1,085
Egypt (Hawara)	94.0 (94.4)	3.9 (3.6)	2.1 (1.9)	0.0 (0.2)	534
British (Breedon)	97.6 (97.1)	2.0 (2.2)	0.2 (0.6)	0.2 (0.2)	543
Somali	97.7 (95.5)	1.5 (3.8)	0.8 (0.4)	0.0 (0.4)	264
India (N. W. Prov)	89.9 (79.3)	5.9 (10.1)	3.9 (8.9)	0.2 (1.7)	406
Rom-French (Maule)	99.1 (98.7)	0.4 (0.8)	0.5 (0.5)	0.0 (0.0)	777
Japan (Izumu)	95.2 (90.0)	3.6 (8.5)	1.3 (1.5)	0.0 (0.0)	1,094
Eskimo (Greenland)	99.2 (99.0)	0.5 (0.2)	0.3 (0.5)	0.0 (0.3)	603
Rom-Danish (300 B.C.)	100.0 (99.8)	0.0 (0.2)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	999
Modern Danish	89.9 (86.7)	8.1 (10.2)	1.8 (2.6)	0.2 (0.5)	607
Egypt (Nubia 350 A.D.)	99.8 (98.3)	0.2 (0.8)	0.0 (0.8)	0.0 (0.0)	836
Danish (800 A.D.)	94.7 (91.8)	2.9 (5.1)	2.1 (2.9)	0.3 (0.2)	1,263
Czech (Ducove)	97.5 (97.0)	1.5 (2.7)	1.0 (0.2)	0.0 (0.0)	881
Czech (Rajarad)	96.4 (93.2)	2.7 (5.3)	0.9 (1.5)	0.0 (0.0)	1,152
Jerusalem	86.8 (79.5)	6.3 (11.2)	5.2 (7.7)	1.6 (1.6)	365
Maori	99.1 (98.9)	0.9 (1.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	1,008
Maori	98.1 (98.0)	0.9 (0.0)	0.5 (0.7)	0.5 (0.5)	1,032
Aust. Aborigine	97.4 (93.2)	1.8 (3.9)	0.8 (2.7)	0.0 (0.3)	1,245
% Total teeth	90.8 (90.3)	5.7 (5.8)	2.9 (3.1)	0.6 (0.7)	28,079
Terry (modern)	66.2 (64.4)	13.0 (15.6)	14.4 (12.8)	6.5 (7.2)	585
Bantu (modern)	78.2 (70.8)	14.1 (21.0)	6.8 (7.1)	0.8 (1.1)	1,393
% Total teeth	74.7 (68.9)	13.8 (19.4)	9.0 (8.8)	2.5 (2.9)	1,978

n, number of teeth in each group; mild, 0-2mm; moderate, 2-4mm; severe, > 4mm.

### 2.1.4 Les lésions infectieuses périapicales

Principalement induites par la pénétration de germes dans la pulpe dentaire, elles sont la conséquence des pathologies évoquées dans ce chapitre (lésions carieuses, fort taux d'abrasion et d'attrition, lésions parodontales...) et donc présentent chez nos ancêtres préhistoriques.

Elles se manifestent sous la forme de kystes radiculaires, granulomes péri-apicaux ou d'abcès. En anthropologie le diagnostic s'avère difficile, et le terme abcès est généralement employé. Dans un souci de supprimer toute confusion, le terme de lésion périapicale qui regroupe en son sein toutes les pathologies infectieuses situées à l'apex dentaire semble plus approprié [34].

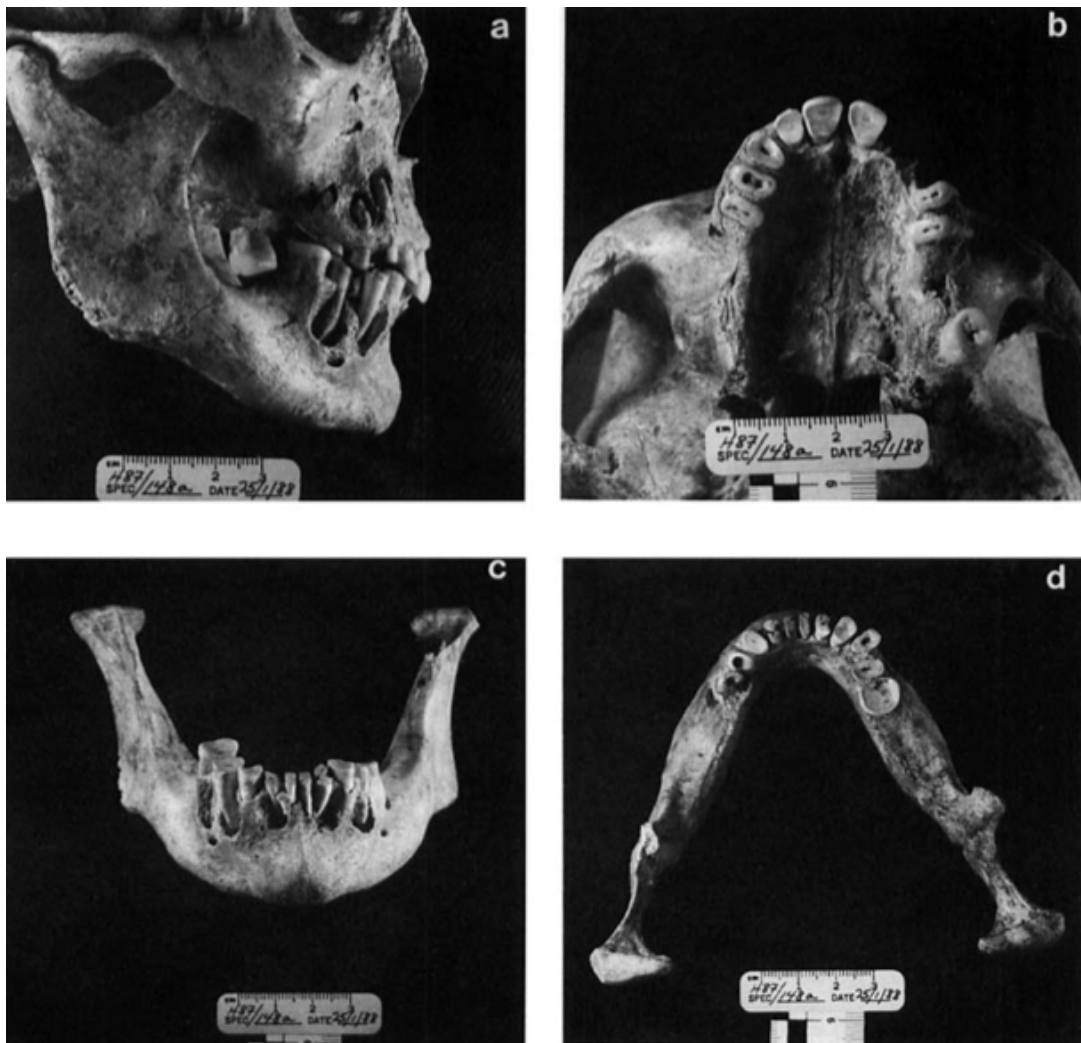


Figure 27 : multiples lésions péri-apicales maxillaires et mandibulaires. A : vue latérale droite de la face. Remarquons l'extension des lésions maxillaires et mandibulaires ainsi que les dents perdues ante-mortem. B : vue palatine du maxillaire montrant l'exposition pulpaire et la cicatrisation alvéolaire en cours. C : vue antérieure de la mandibule figurant les nombreux et sévères lésions péri-apicales. D : vue supérieure de la mandibule montrant l'exposition pulpaire associée à l'usure et à la perte de dents ante-mortem. D'après Lucaks [42].

Le tableau suivant regroupe les résultats de la littérature scientifique concernant le taux de lésions périapicales dénombrées sur des fossiles:

**Tableau 9 : comparaison des taux de lésions périapicales dans des échantillons préhistoriques. Résultats issus de la littérature.**

<b>Auteur</b>	<b>Nombre d'individus</b>	<b>Période (en années av. J.C)</b>	<b>Lésions péri-apicales (N= nombre de lésions enregistrées)</b>
<b>Molnar &amp; Molnar 1985</b>	162	3000 à 1200	N=35 21,6%
<b>Baum 1990 [30]</b>	119	4500 à 4000	N=14 11,8%
<b>Lucaks 1992</b>	38	2500 à 2000	18,4%
<b>P. Molnar 2008</b>	28	2750 à 2300	N=10 36%
<b>Griffin 2014</b>	480	4300 à 3100	10,7%

Les pathologies infectieuses périapicales ne sont pas rares à la préhistoire, avec une moyenne de 19,4% pour l'ensemble de ces résultats. Elles peuvent conduire à des ostéomyélites dont les cas reportés pour ces périodes anciennes sont rares. L'absence systématique de recherche de cette altération pathologique dans les études est la cause principale de cette rareté. Nous pouvons supposer que cette complication sévère devait être plus représentée que les rapports actuels de restes squelettiques le suggèrent. Il est possible de penser que ces complications devaient être souvent létales [30].



**Figure 28 : carie (A) de la première molaire mandibulaire gauche (dent n°36) accompagnée d'une lésion périapicale (B), Néolithique. D'après Eshed [33].**

### 2.1.5 Les hypoplasies de l'émail

L'hypoplasie de l'émail est un défaut de formation de la matrice de l'émail qui peut (rarement) être héréditaire ou (beaucoup plus souvent) résulter d'une perturbation du développement [43].

Chez l'Homme préhistorique, elles ont été souvent documentées et semblent être liées à des facteurs systémiques : l'atteinte est alors limitée à une partie de la couronne, et la distribution des lésions correspond à la zone de l'émail en formation au moment de l'affection ; il en résulte une modification de l'anneau d'émail en formation, ce qui provoque une hypoplasie en nappe. Ces bandes sont symétriques et l'émail entre ces bandes est normal : l'association de ces trois caractéristiques est un signe pathognomonique [44].

Les étiologies probables de ces hypoplasies de l'émail sont [45]:

- Les anomalies d'organe.
- Les affections maternelles durant la grossesse.
- Les maladies infectieuses.
- Les carences nutritionnelles (déficit en vitamine C, rachitisme vitamino-dépendant, carence en calcium, magnésium, hypovitaminose).



**Figure 29 : vue vestibulaire d'un fragment mandibulaire droit avec présence de lignes hypoplasiques sur toutes les dents, enfant de 10 ans. D'après S. Molnar & I. Molnar [41].**

Ainsi, l'analyse de cette pathologie dans les restes squelettiques renseigne sur le bien-être physiologique des populations étudiées et sur les différences de mode de vie selon le sexe :

Lucaks (1988) rapporte dans l'étude des restes squelettiques d'une population de l'âge du bronze du site d'Harappa au Pakistan une prévalence des lignes hypoplasiques touchant 72,2% des 36 sujets étudiés. Cette pathologie est la seule pour laquelle il a enregistré une différence statistiquement significative entre les sexes, avec une prévalence de 56,3% chez les hommes et 92,9% chez les femmes, mais globalement les femmes étaient plus touchées par les pathologies bucco-dentaires à Harappa et même si ce n'est pas statistiquement significatif, cela peut refléter une différence des conditions de vie entre les sexes. Ces résultats suggèrent que les femmes étaient plus soumises à des perturbations de croissance induites par le stress que les hommes, car d'un point de vue culturel elles étaient moins valorisées que les mâles. De nombreux auteurs (Tyler 1973, Goodman 1987, Hrdy 1990) ont documenté la différence culturelle de valorisation ou d'accès aux ressources suivant le genre, avec un différentiel positif pour les mâles dans les sociétés de l'Asie du sud ou de culture indiennes notamment. Les disparités des pathologies bucco-dentaires dans cette population suggèrent fortement que des inégalités basées sur le sexe existent dans le régime alimentaire des adultes mais aussi chez les nourrissons [37].

## **2.2 Les pratiques dentaires à la Préhistoire**

### **2.2.1 Les altérations dentaires socio-culturelles**

Dans les temps anciens, la denture a joué un rôle important dans la survie de l'individu. Les dents des sujets préhistoriques révèlent une grande variété d'activités non liées à l'alimentation qui se traduisent par des modèles inhabituels et souvent distinctifs qui sont spécifiques d'une tâche exécutée.

#### **2.2.1.1 La dent comme « outil »**

Chez les peuples primitifs, l'utilisation des dents comme un outil était une pratique constante ; les incisives étaient utilisées pour couper, les canines pour strier, les molaires et prémolaires pour broyer, écraser. Aujourd'hui encore, malgré la variété des outils disponibles (les pinces, les étaux, les ciseaux...) qui nous suppléent dans nos tâches quotidiennes, nous utilisons encore nos dents comme outils, comme dans l'ouverture d'un emballage plastique par exemple. Le rapport contemporain le plus spectaculaire de cet usage est l'ouverture d'un baril d'essence en acier par un Esquimau avec ses dents (Turner & Cadien, 1969) [36].

A la Préhistoire et chez de nombreux peuples traditionnels contemporains, de nombreuses activités nécessitent l'usage des dents pour l'artisanat :

#### **→ Les activités de vannerie, de cordonnerie et de tannage**

Chez les Indiens californiens, les femmes scient les feuilles fibreuses de Yucca et d'autres arbres pour fabriquer des paniers, mastiquent longuement des plantes pour former les fibres nécessaires à la fabrication de cordages pour les activités de pêche.

Les femmes esquimaudes préparent les peaux pour la fabrication de vêtements en les maintenant fermement entre les dents antérieures et en exerçant des mouvements de traction.



Figure 30 : mandibule d'une femme Tigarane, présentant une abrasion extrême des couronnes antérieures, attribuée aux activités de vannerie et de tannerie. D'après Madimenos [46].



Figure 31 : femme païute lors de la confection d'un panier. D'après Larsen [47].

→ **Les activités de boucherie**

Les Esquimaux se servent de leurs incisives comme des lames pour sectionner la viande de baleine (Turner & Cadien, 1969).

De même les Indiens d'Amérique se servent de leurs incisives comme des couteaux dans de multiples tâches (Folero 1965).



### → **La fabrication des arcs de chasse**

Chez les Aborigènes, des usures type « chipping » sont liées au façonnage des pointes de projectiles en pierre avec les dents. Les hommes se servent de leurs dents antérieures pour strier l'écorce des arbres lors de la fabrication des flèches. Hommes et femmes mastiquent des tendons de kangourous jusqu'à obtenir l'élasticité voulue pour réaliser les cordes des arcs (Gouls 1968) [35].

#### **2.2.1.2 La dent comme troisième main**

L'utilisation des dents comme une troisième main est le moins documenté des usages paramasticatoires de la denture chez l'adulte. Elle peut être décrite comme l'usage des dents (majoritairement antérieures) pour la préhension ou le maintien d'objets ou d'outils pendant un travail [48]. Par exemple, des striations obliques et transverses à la surface vestibulaire de certaines incisives chez des spécimens néandertaliens ont été interprétés comme des traces de découpe de la viande (Bermudez de Castro & Trinkaus 1983) : c'est la pratique du « stuff & cut » évoqué plus haut et l'on doit cette expression à Brace (1975) [35], où encore le maintien des bandes d'écorces d'arbres entre les incisives lors de la fabrication de sandales chez les femmes aborigènes (Gould 1968) [32].

#### **2.2.1.3 Les altérations liées aux habitudes**

Toutes ces modifications non alimentaires accélèrent la destruction des dents, avec la création de modèles d'usure différents selon la consistance, la façon de mastiquer et la durée.

#### → **Les chiques contre l'ennui et le stress [32]**

Des substances fibreuses sont mastiquées longuement de la même façon que nous mâchons nos chewing-gums actuels. Ces « chiques » préhistoriques ont été retrouvées à de nombreuses reprises dans les grottes (Barrows 1967 et d'autres).

Buxton (1920) rapporte chez des populations esquimaudes la mastication de morceaux de peaux de phoques pour passer « les longues nuits d'hivers ».

Le tabac et les noix de bétel sont mastiqués après avoir été trempés dans de la chaux éteinte pour libérer les substances narcotiques qu'ils contiennent (Leigh 1928). En résultent une coloration noire typique des dents.

Les indiens Quechua du Pérou mastiquent sur le même principe des feuilles de coca (Stein 1961).

#### → **La préparation de remèdes [32]**

La mastication de plantes pour la fabrication de traitements pouvait durer plusieurs heures avant que la plante soit considérée comme prête pour l'application médicale. Cette pratique engendre un stress additionnel sur les surfaces occlusale (Barrows 1967).

#### → **Le port de labret**

Le labret est une ornementation portée sur les lèvres supérieures ou inférieures. Il peut être constitué de différentes matières plus ou moins dures et prend la forme d'une cheville ou d'un disque élargissant la lèvre. De nombreux peuples africains ou amazoniens contemporains pratiquent encore cette modification corporelle. Le port d'un tel objet peut être à l'origine de stries verticales retrouvées sur les faces vestibulaires des dents antérieures

(Cybulski 1974) [37]. Les incisives et les canines sont les dents les plus touchées par le port du labret, avec des facettes d'usure vestibulaires caractéristiques.



Figure 32 : femme d'une tribu Sara (Tchad) portant un labret en bois sur sa lèvre inférieure. [www.lecardiologue.com](http://www.lecardiologue.com)



Figure 33 : usures typiques dues au port d'un labret. Gauche : faces antérieures des dents d'un squelette indien de la côte nord-ouest américaine. Droite : faces de la canine et de la première prémolaire droites d'un squelette esquimau d'Alaska. D'après Milner & Larsen [35].

#### **2.2.1.4 Les modifications dentaires intentionnelles**

Les aspects de la dentition reflètent les diverses pratiques culturelles, elles sont d'une signification spécifique dans la reconstruction et l'élargissement de la compréhension des comportements humains du passé.

Les idéaux cliniques d'esthétique dentaire de nos sociétés occidentales contemporaines sont basées sur l'alignement, la symétrie, la blancheur des dents et du sourire. Ces idées ne sont pas universelles et inconditionnelles. Partout et dès la Préhistoire, des peuples ont modifié leurs dents intentionnellement par des pratiques qui vont de la simple coloration à l'extraction pour des raisons purement esthétiques, sociales, culturelles. Les dents modifiées

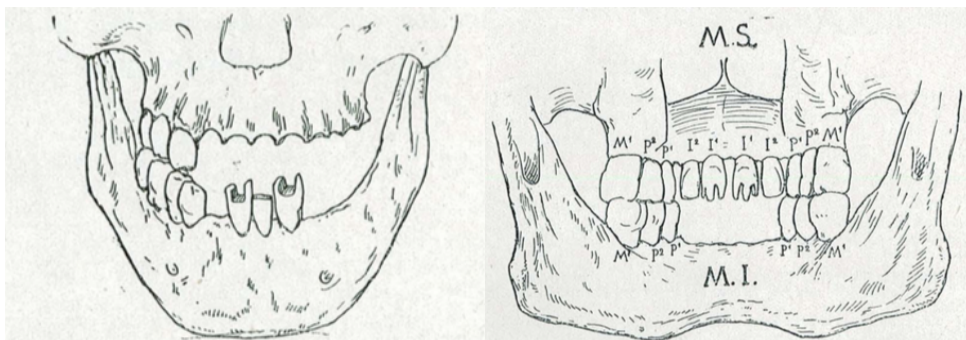
intentionnellement deviennent alors des artefacts du comportement humain, et reflètent tout le symbolisme propre à notre espèce.

### → **Le limage et l'affilage**

L'affilage et le limage dentaires sont des techniques très anciennes de modification du contour de la couronne dentaire complexes et polymorphes par la variété des procédés utilisés et des formes obtenues. L'affilage est obtenu par entaillage de la dent à l'aide d'un objet tranchant associé ou non à un percuteur, tandis que le limage est réalisé par frottements de la couronne dentaire avec un outil dur et abrasif. Les finitions de l'affilage s'obtiennent cependant par un limage [49].

De nombreux auteurs ont rapportés des cas de limage dentaire sur des squelettes africains préhistoriques ou contemporains. Ils ont noté que ces cas de mutilations étaient rarement associés à des pathologies infectieuses type abcès péri-apicaux [35].

Baudouin (1924) fait état de ce type de mutilation qu'il nomme « sciage dentaire » sur des crânes préhistoriques d'Amérique du Sud et du Japon, avec des motifs d'incisives en « dentelure » qui lui font penser à des dents animales [50].



**Figure 34 : Gauche : dessin du Dr Chervin de mutilations dentaires à Sayate (Argentine). Droite : dessin du Pr Koganei de mutilations dentaires au Japon néolithique. D'après Baudouin [50].**

Des traces de limage généralisé, c'est-à-dire un limage total de la couronne dentaire jusqu'à la gencive, ont aussi été retrouvées sur un crâne fossile datant probablement du Néolithique et découvert à Olduvai en Tanzanie (Baudouin 1924, Saul 2003, Pecheur 2006) [49].

Le limage est la plus ancienne forme de mutilation en Amérique et elle est bien documentée. De nombreuses variantes géométriques sont possibles. Roméro (1970) a établi une classification des mutilations selon 7 types reconnus par les auteurs et basés sur une collection de 1212 dents à l'institut national d'histoire anthropologique de Mexico. Chaque type a au moins 5 variantes pour un total de 59 genres différents de mutilations et sont classés selon la nature de l'altération des contours coronaires et selon les détails décoratifs de la face vestibulaire ou sur les deux configurations [35].

Les sites archéologiques de Phum Snay et Phum Sophy dans le Nord Ouest du Cambodge ont livré des cas de limage dentaire, à hauteur de 4% pour le site de Phum Sophy et 7% pour celui de Phum Snay. Ces abrasions dentaires intentionnelles sont surtout retrouvées

sur les incisives, parfois sur les canines, essentiellement au maxillaire, sans distinction d'âge ou de sexe [51].



Figure 35 : exemple de limage dentaire des incisives mandibulaires en pointe. Site préhistorique de Phum Snay (Cambodge). D'après Domett & al. [51].

Un cas particulier de limage dentaire est celui du crâne LI de Anden del Tabacaleta aux Canaries. Les incisives maxillaires (3 sur 4, l'incisive latérale gauche ayant été perdue post-mortem) présentent des facettes de fractures nettes, sans exposition pulpaire et sans traces d'usure, sur leurs extrémités mésiales et distales pour les incisives centrales, et pour l'extrémité mésiale seule de l'incisive latérale droite. À la radiographie les chambres pulpaire et les canaux paraissent normaux, sans rétrécissement ni résorption. Ces affilages paraissent aux yeux des auteurs avoir été réalisés volontairement par un opérateur habile à l'aide d'un couteau de basalte frappé par un percuteur comme il était d'usage à cette époque. Etant donné l'absence de polissage des bords et de complications péri-apicales, les auteurs penchent pour une réalisation proche de la mort du sujet, avant ou après. Ce genre de mutilation reste exceptionnelle est aucun cas semblable n'a été à ce jour publié [52].

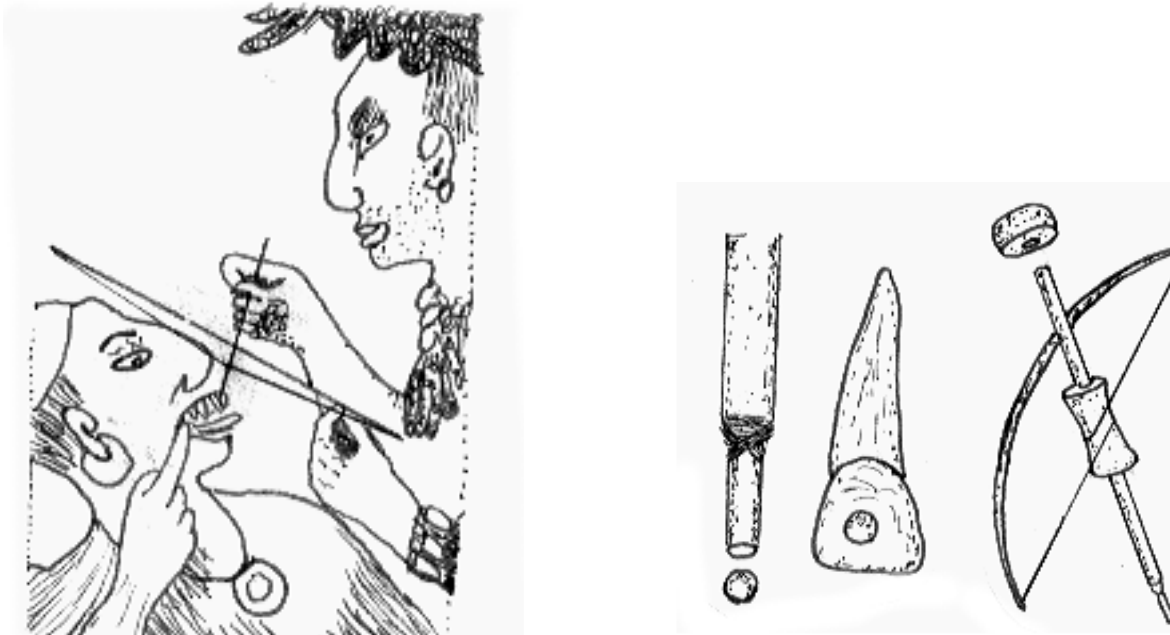
#### → *Les incrustations (inlays)*

Les plus spectaculaires des mutilations sont les incrustations dentaires. Cette technique ainsi que le limage dentaire ont été rapporté chez les civilisations précolombiennes. Très fréquente au Yucatan (état du Mexique) préhistorique, elle était réalisée avec une substance type mastic noir ou des pierres semi-précieuses [50]. Des incrustations d'or insérées dans les cavités préparées sur les dents antérieures ont été également réalisées en Mésoamérique [53]. Les cultures mississippiennes chez lesquelles ces mutilations ont aussi été retrouvées ont sûrement été influencées par celles de Mésoamérique (Romero 1970). Parmi les nombreux cas documentés, des spécimens texans pourraient dater de la période archaïque et cette affiliation culturelle pourrait étendre les rangs temporels de cette pratique jusque dans les temps anciens préhistoriques [35].



**Figure 36 : incrustations dentaires en jade sur les secteurs incisivo-canins d'un crâne du site archéologique de Teotihuacán (Mexique). Photographie de la Revista Odontologica Mexicana, juin 2010, publiée avec l'autorisation de Mr Saul Dufoo O. [54].**

Les matériaux utilisés dans la confection des bijoux dentaires étaient le jade, la pyrite, la turquoise ou encore l'or. Les inlays étaient généralement circulaires, tenu en place au travers d'un ajustement serré et grâce à la précision de la préparation. En général, les incrustations de bijoux sont parfaitement adaptées à leurs cavités respectives. Un ciment spécial peut avoir été utilisé, mais la formulation est inconnue.



**Figure 37 : réalisation d'inlay antérieur (gauche). Détails de la pointe du foret à archet, de la dent préparée et du foret à archet respectivement utilisé (droite). D'après Johnson Clarke [53].**

La technique nécessite beaucoup d'habileté. De nombreux auteurs tels que Mata (1994) suggèrent l'utilisation d'un foret à archet, dispositif largement employé à travers le monde pour une variété de techniques autres que la dentisterie esthétique. Cette forme de dentisterie était probablement réalisée par un joaillier. Une pointe fine de quartz ou d'autres pierres très résistantes était mise en rotation contre l'émail avec l'adjonction d'eau et de poudre abrasive ou de sable fin afin de percer l'émail avant l'incrustation [53]. Mata (1994)

suggère même l'utilisation d'un guide de forage sur le principe de nos guides chirurgicaux implantaire ; une planchette en bois est adaptée à la forme des dents et maintenue en place par de la cire, empêchant le foret de déraper et permettant à l'opérateur de rester constamment perpendiculaire à la surface dentaire [55].

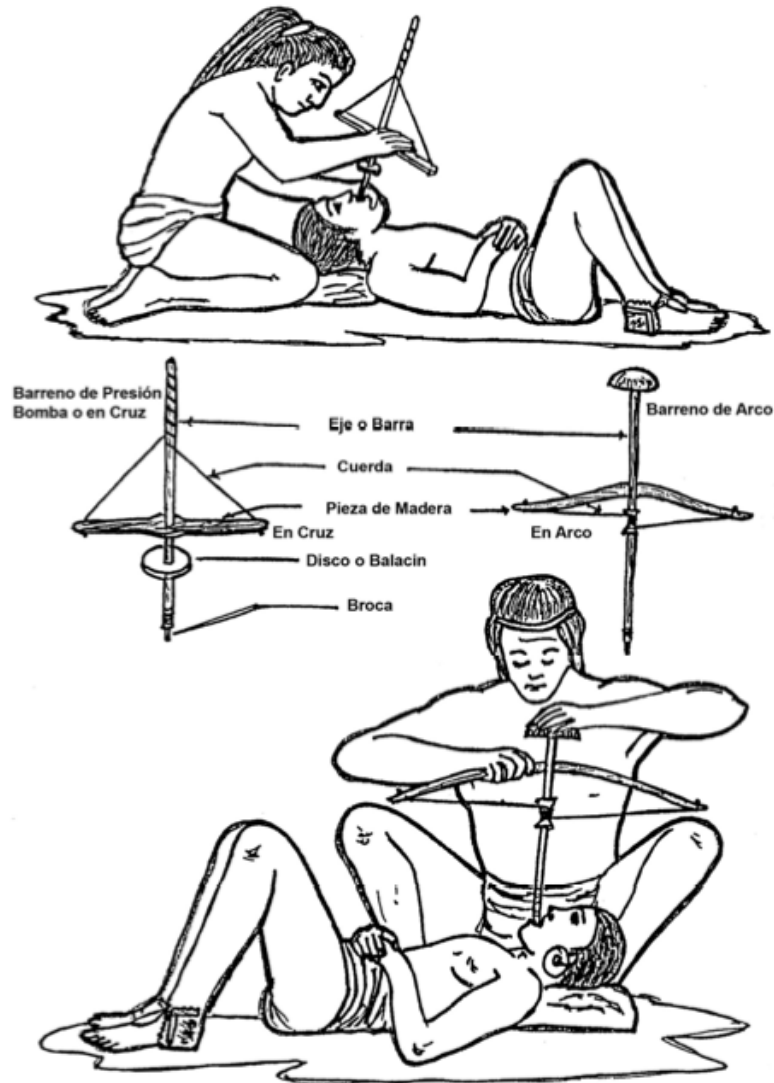


Figure 38 : dessin des techniques de forage dentaire suggérées par Mata pour la réalisation des incrustations dentaires. En haut : utilisation du foret pneumatique (« Barreno de Presión, Bomba o en Cruz »), actionné par les mouvements de va-et-vient verticaux d'une tige de bois aux extrémités de laquelle est attachée un lien enroulé le long de la tige en bois principale au bout de laquelle est fixée la pointe du foret. En bas : utilisation du foret à archet (« Barreno de Arco »), actionné par un arc noué perpendiculairement à la tige en bois principale au bout de laquelle est fixée la pointe du foret. D'après Mata [55].

### → Les avulsions

Parmi les cas de perte dentaire ante-mortem, il faut distinguer ceux résultant d'un processus pathologique de l'extraction délibérée à des fins culturelles.

L'ablation dentaire est pratiquée dans de nombreuses sociétés traditionnelles contemporaines, surtout en Afrique et en Australie et concerne les dents antérieures maxillaires et mandibulaires.

L'avulsion intentionnelle est difficile à démontrer sur les squelettes fossiles. Il faut considérer l'agénésie dentaire, la perte dentaire d'origine traumatique, les séquelles carieuses. Parmi les critères que l'on doit prendre en considération, il y a l'espace libre entre les dents bordant l'édentement, les séquelles osseuses d'abcès péri-apicaux, le modèle et la fréquence des dents manquantes dans l'échantillon. La distinction avec les pertes de dents post-mortem est facile à faire, car les alvéoles vides sans remodelage osseux sont facilement reconnaissables.

Les avulsions intentionnelles ont souvent été documentées chez les populations de culture ibéromaurusienne (le long du littoral maghrébin, marquant la transition entre le Paléolithique et l'Épipaléolithique, soit entre 20 000 et 10 000 ans av. J.C). Le site archéologique d'Afalou Bou Rhummel en Algérie dans le massif montagneux des Babors a révélé la présence de 40 fossiles squelettiques dont la dentition était caractérisée par l'ablation systématique d'un nombre variable d'incisives supérieures [56].



**Figure 39 : crâne d'un homme (gauche) et d'une femme (droite) ibéromaurusiens présentant l'avulsion intentionnelle des incisives supérieures et inférieures. D'après Camps [57] .**

En Australie, le plus ancien témoignage de l'avulsion dentaire remonte à près de 8000 ans et provient du site archéologique de Roonka Flat. Sur ce continent, l'ablation dentaire rituelle semble avoir été une pratique courante, très répandue et ancestrale, comme en témoigne les nombreux relevés archéologiques et les rapports ethnographiques du XX<sup>ème</sup> siècle [58].

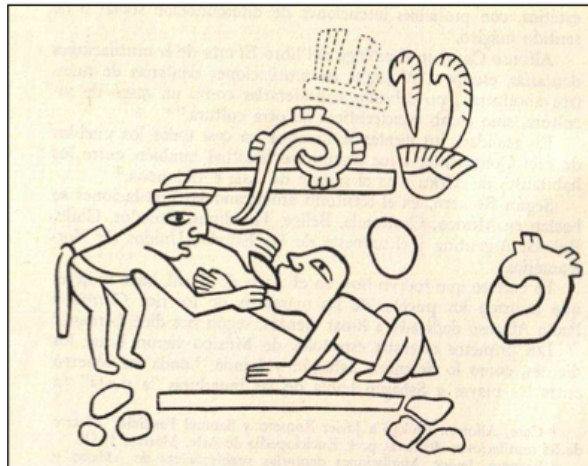
En Asie, l'ablation rituelle est pratiquée du Néolithique à l'âge de fer, de la Thaïlande au Viêt-Nam. Dans le nord-ouest du Cambodge par exemple, les restes squelettiques datés d'entre 2500 et 1500 ans av. J.C ont montré des taux d'ablation des dents antérieures maxillaires de 60% pour le site archéologique de Phum Sophy et 47% pour le peuple Phum Snay et de 21,4% et 17,7% respectivement pour les dents antérieures mandibulaires [51].



**Figure 40 : maxillaire issu du site archéologique de Phum Snay (Cambodge) montrant l'ablation des incisives latérales et une migration distale probable des incisives centrales (gauche) et maxillaire antérieur du même site (droite) montrant la racine résiduelle de l'incisive latérale droite témoignant des séquelles liées à l'avulsion intentionnelle (flèche noire). L'alvéole de l'incisive latérale gauche a été entièrement remodelée (flèche blanche). D'après Domett & al. [51].**

En Europe, un autre cas de mutilations dentaires partielles affectant deux incisives centrales supérieures, a été mis au jour dans le gisement préhistorique de "Cova del Frare" (Matadepera, Barcelone) entre 2 000 et 1 500 av. J.C. (Campillo Domingo 1980) [59].

Les ablations étaient réalisées plus en frappant les dents qu'en les extrayant, c'est pourquoi de nombreuses alvéoles partiellement remodelées contiennent des racines résiduelles. On peut difficilement imaginer le caractère douloureux et traumatisant d'un tel acte, même si l'on suppose qu'une certaine forme de médication par les plantes et un conditionnement psychologique étaient réalisés.



**Figure 41 : croquis de Miguel Covarrubias illustrant une scène d'avulsion. Reproduction d'un détail d'une fresque murale du site archéologique de Teotihuacan. Le praticien semble utiliser ce qui s'apparente à un couteau de pierre. D'après Fastlicht [60].**



La technique du "knocking out" (frapper) est commune aux peuples du monde entier à des fins extractionnelles.

Ainsi à Hawaï, un bâton est placé entre les dents puis frappé à son extrémité par une roche (Petrusewsky & Douglas 1993).

Cette technique a aussi été suggérée par Takenaka (2001) pour le peuple Jomon au Japon préhistorique. Ce même auteur a aussi suggéré l'extraction par « traction » de la dent, en la tirant ou en faisant levier, au moyen d'une corde ou d'un instrument ressemblant à des forceps (Takenaka 2001). Cette dernière technique, difficile et très douloureuse, a été documentée dans d'autres parties du monde, notamment au Kenya (Inoue & al. 1995).

Hillson (2008) suggère que les mutilations se produisaient sur de longues périodes en plusieurs étapes. Cette hypothèse est étayée par l'absence de pathologie associée. Les modifications apportées au coup par coup au fil du temps permettent la formation de dentine secondaire, limitent l'exposition pulpaire et l'infection périapicale (Hillson, 2008).

A Bali, la pratique moderne d'extraction est réalisée avec une variété d'instruments comme le marteau, le burin, la lime (Hobart et al. 1996 cités dans Faucheuse 1999).

A Bornéo, Jones (2001) a décrit le processus de mutilation, d'abord réalisé avec un couteau à lame lourde appelé « parang » puis avec une pierre pour une finition plus détaillée.

Chez les Moï du Viêt-Nam, un chaman est responsable du limage des incisives chez les adolescents ; il taille les dents avec une pierre avec l'intention d'obtenir des éclats coronaires et à terme la suppression de l'ensemble de la couronne [51].

### → **Les colorations**

Les preuves de colorations dentaires préhistoriques sont peu susceptibles de perdurer dans les échantillons squelettiques. Elles sont cependant beaucoup documentées en ethnographie.

Parmi les colorations dentaires intentionnelles, le noircissement est le plus répandu. Il est souvent associé à l'ablation en Asie du sud-est comme aux Philippines, en Indonésie, au Viêt-Nam (Chez les Moïs et les Annamites qui considèrent la blancheur des dents bonne pour les chiens) et à Bornéo où le peuple Iban noircit et extrait les dents antérieures. Les dents sont encore embellies par l'incrustation d'inlays en laiton [51]. On trouvait également des colorations en rouge (chez les Muongs et les Thaïs du Haut Tonkin, chez les habitants du Haut Laos) ou en jaune (chez les Tho, les Mans, les Lolos du Haut Tonkin) (D'Enjoy 1898, Roux 1905, Corbière 2003, Lasserre 2010) [49].

Une ancienne coutume japonaise, l'Ohaguro, pratiquée entre le III<sup>ème</sup> et le XIX<sup>ème</sup> siècle permettait, en laquant les dents en noir, de faire ressortir la blancheur de la peau et de rappeler la noirceur des cheveux, critères participant aux canons de beauté nippons de l'époque [49].

## 2.2.2 Les pratiques dentaires à visée thérapeutique ou palliative

Comme nous venons de le voir, les Hommes de la Préhistoire ont modifié leurs dents intentionnellement suite à des convictions spirituelles, religieuses ou culturelles. Il est donc fortement probable même s'il est impossible de l'affirmer avec certitude qu'ils ont pu intervenir dans un but thérapeutique ou palliatif pour soulager les maux dentaires dont ils souffraient et que nous avons détaillés plus haut.

### 2.2.2.1 L'utilisation de cure-dents, le « toothpicking »

Le rainurage interproximal semble être un phénomène commun à l'ensemble des Hominidés fossiles étudié. Sa description par de très nombreux auteurs a révélé de nombreuses similitudes concernant la forme, l'orientation, la localisation et l'apparence de ces stries interdentaires. Les rainures interdentaires sont retrouvées sur les dents permanentes, plus communément sur les dents maxillaires que sur celles de la mandibule, parfois entre les incisives. Elles sont situées en-dessous de la couronne dentaire, aux environs de la JEC. De nombreuses hypothèses furent émises pour tenter de déterminer l'étiologie de ces rainures, la plus probable étant l'insertion d'un objet rigide entre deux dents à des fins hygiénique, thérapeutique ou palliative. Ce phénomène est appelé « toothpicking ».

Deux cas concernant des dents temporaires ont été documenté (de Lumley et Giacobini, 2013, Ricci & al. 2014). Cela implique que ce comportement concerne à la fois les enfants et les adultes. La rareté de ce type de preuve sur les dents de lait peut être due à différents facteurs : D'une part, l'éruption des dents permanentes implique la résorption des racines temporaire, or les rainures sont situées à la JEC; d'autre part dans les populations du passé notamment au Paléolithique, lorsque les dents de lait ont été perdus, leur émail a été largement usé et la détection de rainures est difficile [61].

#### → **Universalité spatiale et temporelle du rainurage interdentaire [61]**

Bien que rare chez les fossiles humains archaïques, il a été signalé chez : **Homo habilis** (Booz & Howell, 1977), chez les premiers **Homo de Dmanisi** en Géorgie (Margvelashvili et al. 2013), chez **Homo erectus** (Weidenreich 1937, Asfaw et al. 1992, Ungar et al. 2001), **Homo heidelbergensis** (Senyürek 1940, Bermúdez de Castro et al. 1997) et **Homo neandertalensis** (Siffre 1911, Martin 1923, De Lumley 1973, Bermúdez de Castro & Pérez 1986, Frayer & Russell 1987, Puech & Cianfarani 1988, Turner 1988, Harvati et al 2013, Lozano et al 2013).

Les rainures interproximales ont été identifiées parmi les fossiles d'**Homo sapiens** dès le **Paléolithique supérieur** (Formicola 1988, Frayer 1991, Ricci & al. 2014), puis à l'**Epipaléolithique** (Bermúdez de Castro & Pérez 1986, Bonfiglioli et al. 2004), au **Mésolithique** (Alexandersen 1978, Frayer 1991), aux périodes **prédynastique et dynastique égyptiennes** (Grilletto 1977), au **Néolithique** (Alexandersen 1978, Lukacs & Pastor 1988), au **Chalcolithique** (Lukacs & Pastor 1988) et au cours de l'**âge du bronze** (Lukacs & Pastor 1988).

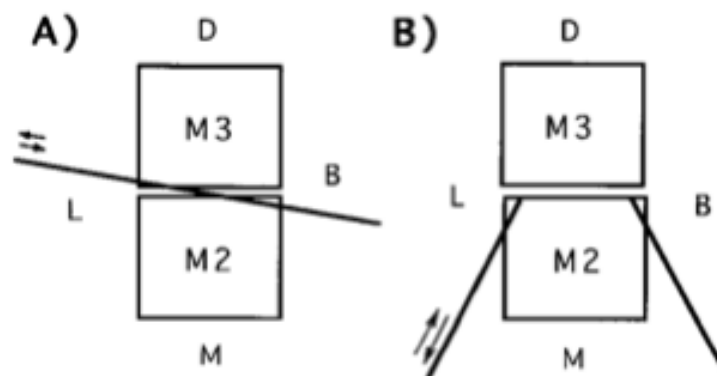
Ce rainurage interdentaire a également été décrit sur les populations humaines modernes dans le monde entier: en **Australie** (Campbell 1925, Brown & Molnar 1990), en **Amérique du Nord** (Ubelaker et al. 1969, Berryman et al. 1979), en **Amérique du Sud** (Eckhardt &

Piermarini 1988), en **Afrique** (Wallace 1974, Grilletto 1977, Bermúdez de Castro & Arsuaga 1983, Bermúdez de Castro & Pérez 1986), en **Europe** (Alexandersen 1978, Formicola 1988, Puech & Cianfarani 1988, Frayer 1991, Ricci & al. 2014) et en **Asie** (Lukacs et Pastor 1988, Ubelaker cité par Lukacs & Pastor 1988) [61].

→ **Les différentes étiologies évoquées [61] [62]**

Brothwell (1963) et Campbell (1925) ont évoqué l'érosion chimique ante-mortem comme étiologie probable, Wallace (1974) l'abrasion produite par des particules alimentaires dures mélangées à de l'eau ou de la salive et qui circulent dans les espaces interproximaux par aspiration du vestibule à la cavité buccale lors de la déglutition. Ces hypothèses n'ont pas été soutenues car l'observation de similitudes de forme, d'apparence ou de taille de ces usures ne seraient pas possibles dans ces conditions, la variabilité des agents causals (taille, forme, fréquence de passage entre les dents, quantité, acidité) et du sujet (qualité d'émail, de la salive, tailles des espaces interdentaires ...) étant trop importante.

Bermudez de Castro (1997) retient comme possible étiologie le travail de certaines fibres végétales ou de tendons animaux passées entre les dents comme nous l'avons déjà évoqué pour l'artisanat. Cette activité semble cependant être réalisée avec les dents antérieures (Larsen 1985, Schulz 1977), mais Brown et Molnar (1990) suggèrent une étiologie commune à ces rainures, qu'elles soient antérieures ou postérieures. Frayer (1991) conteste cette hypothèse : si les fibres végétales ou animales sont passées entre les dents postérieures, elles sont tirées vers l'avant par des mouvements de va-et-vient transversaux, ce qui conduirait à produire des usures intéressant l'ensemble des surfaces mésiale et distale ainsi que des coins vestibulo-distaux/mésiaux et linguo-distaux/mésiaux ce qui n'est pas le cas. Les rainures concernent une partie des surfaces proximales, et de façon asymétrique de plus souvent.



**Figure 42 : schéma illustrant les probables techniques d'insertion d'un matériau rigide (A) ou d'une fibre ou d'un tendon (B) entre une seconde et troisième molaire. D : distal ; M : mésial ; B : vestibulaire ; L : lingual. D'après Bermudes de Castro [62].**

La dernière hypothèse qui est la plus probable et la plus communément acceptée par les auteurs est l'utilisation par habitude idiopathique, thérapeutique ou palliative d'un objet cylindrique dur et rigide inséré entre les dents pour chasser d'éventuels débris alimentaires irritant le parodonte (entre autres : Siffre 1911, Martin 1923, Ubelaker & al. 1969, Berryman & al. 1979, Frayer & Russell 1987, Formicola 1988 et 1991, Lukacs & Pastor 1988). Un cure-dent pourrait produire un polissage du cément et de la dentine. Au MEB, on observe la

présence de fines stries parallèles à l'orientation de la rainure qui indiquent que des particules dures peuvent produire l'abrasion de la paroi dentaire radiculaire mais à proximité des extrémités de la lésion, les rayures peuvent diverger selon un angle faible de cet axe (Bermudez de Castro & Arsuaga 1983, Boaz & Howell 1977, Frayer & Russell 1987, Ubelaker & al. 1969, Wallace 1974).

Une des conditions nécessaires à la formation de ces rainures et la dénudation de la racine. La résorption alvéolaire pour des raisons physiologiques (vieillesse) ou pathologiques (parodontite, égression) (Danenberg & al. 1991) conduit à l'ouverture suffisamment large de l'espace interdentaire pour permettre le passage d'un cure-dent. L'abrasion commence habituellement sur la face vestibulaire ou linguale puis progresse vers le centre des surfaces proximales et rejoint le côté opposé.

La distinction entre une utilisation du cure-dent pour des raisons idiopathiques (à valeur psychonévrotique ou symbolique selon Formicola (1988)) ou médicales repose sur la présence ou non d'un caractère pathologique des dents mises en cause (caries, possibilité de syndrome du septum) et sur l'orientation et l'étendue de la lésion (Formicola 1988 et 1991, Lukacs & Pastor 1988, Lozano & al. 2013). En effet, Lukas et Pastor ont établi que les rainures interproximales retrouvées sur les individus néolithiques à Mehrgarh (Pakistan) étaient liées à des habitudes idiopathiques (cure-dents) ou professionnelles (travail des fibres). Ce serait seulement au Chalcolithique que ces rainures pourraient être associées à l'utilisation des cure-dents à des fins thérapeutiques [37].

### → **Approche expérimentale**

Bouchneb & Maureille (2004) ont reproduit expérimentalement ces gouttières proximales à l'aide de différents matériaux plus ou moins rigides : os, bois de renne non fossile, buis, tendons avec et sans ajout de particules abrasives. Leurs résultats confirment l'hypothèse évoquée plus haut, à savoir que le matériau le plus souple (tendon) n'a pas pu provoquer de telles usures. Cette usure a un aspect poli très brillant, elle est peu profonde et s'étend sur la totalité de la face distale, débordant légèrement sur les angles disto-vestibulaire et disto-lingual comme évoqué par Frayer (1991).

En revanche, tous les autres matériaux, avec ou sans adjonction de particules abrasives ont pu être à l'origine de ces stigmates. La nature de l'outil influe sur l'évolution de la formation des sillons interproximaux à travers deux paramètres essentiels : la morphologie des sillons (tendons versus bois et os) et la vitesse d'abrasion (le plus efficace étant l'os) [63].

Hlusko (2003) a réalisé expérimentalement un sillon d'usure interproximal sur une prémolaire humaine actuelle à l'aide de tiges de graminées. Cette étude, dont le protocole était beaucoup plus simple (un seul matériau testé, pas d'investigation au MEB) et moins varié que celle de Bouchneb et Maureille (2004) (pas de particules abrasives), confirme les résultats de ces deux auteurs selon lesquels un outil de nature végétale peut produire des sillons proches de ceux décrits dans la littérature. Toutefois ces auteurs ont démontré que même si l'on peut rapprocher l'abrasion réalisée avec le bois et l'os de renne de celle produite à l'aide de fibres végétales, il est difficile de distinguer ces trois usures avec certitude au regard de leurs seules caractéristiques macroscopiques. Hlusko (2003) ne fournit pas de photographies de l'aspect du sillon produit avec de très forts grossissements, ni de photographies en MEB. Or l'étude de Bouchneb et Maureille démontre clairement qu'il

existe des spécificités microscopiques distinctes en fonction de la nature de l'outil employé, mais également en fonction de la présence ou non de particules minérales dures [63] [64].

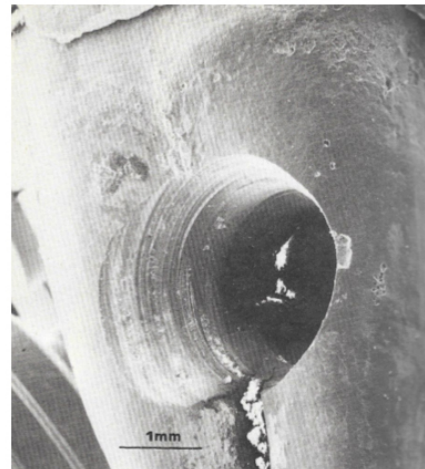
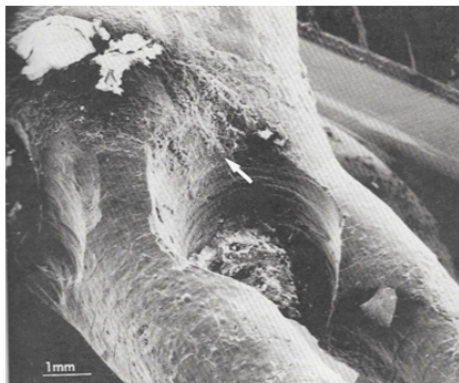
### **2.2.2.2 Le forage dentaire**

Le foret est un outil employé pour percer un trou dans différents types de matériaux plus ou moins durs, mais aussi pour faire du feu. Cette technique est connue au Mésolithique et au Néolithique. Nos ancêtres utilisaient alors des forets pourvus de mèches en silex et des forets à archet (Henriksen 1973) qui leur permettaient de réaliser de minuscules perforations dans l'ambre et les dents animales afin de confectionner des perles et des pendeloques [65].



**Figure 43 : foret manuel utilisé pour le perçage de l'ambre. Reconstitution expérimentale [5].**

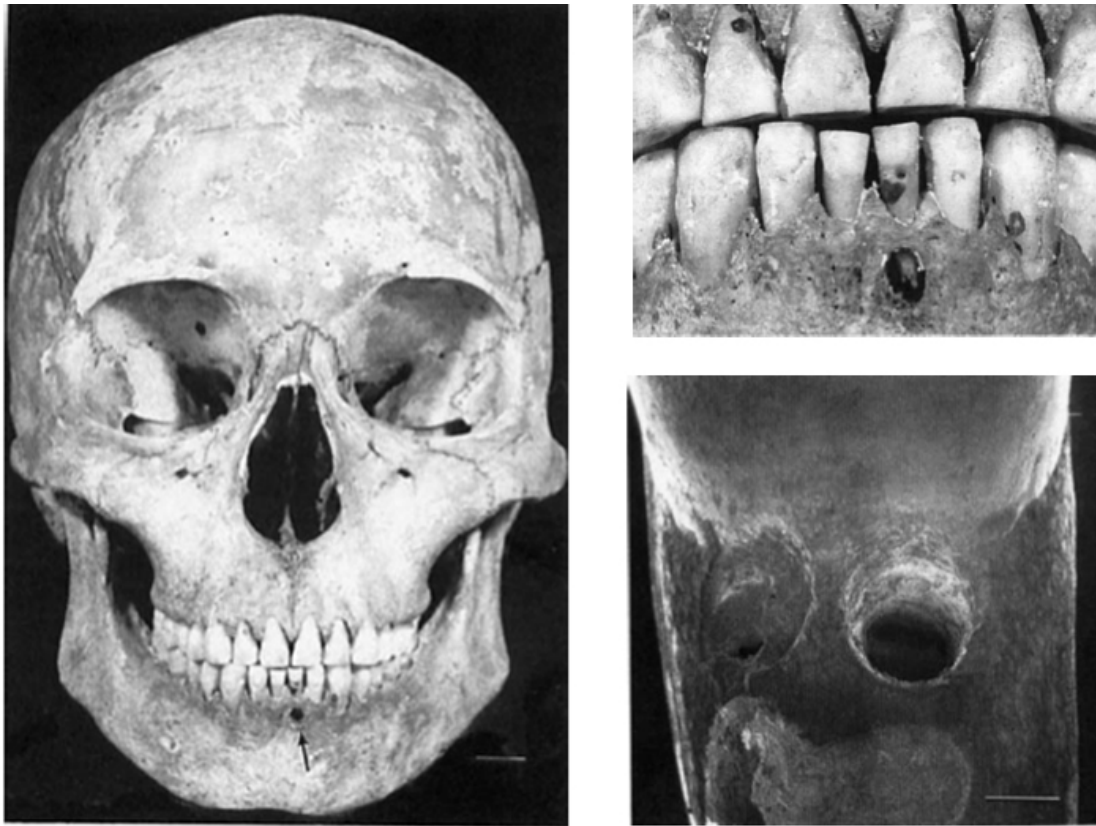
Bennike (1985) fut la première à décrire le forage dentaire sur une deuxième molaire maxillaire droite (entre les deux racines vestibulaires) et entre la seconde et la première molaire appartenant à un squelette danois néolithique daté d'il y a 4 500 ans. Elle présume que ce forage peut être considéré comme une intervention thérapeutique dans la mesure où il existe une large carie des faces mésiale de la 17 et distale de la 16 assez profonde pour engendrer une infection périapicale avec abcès et destruction osseuse. La présence de tartre sur une partie de la surface du puits confirme que cet acte a été réalisé du vivant du sujet. Une reproduction expérimentale à l'aide d'un foret à archet reconstitué et d'une dent extraite a été réalisée. Il a fallu 5 minutes et demi aux expérimentateurs pour reproduire le même type de puits. Au MEB, on observe une similitude de l'aspect des surfaces internes des trous [65].



**Figure 44 : Haut : photographie de la seconde molaire maxillaire droite illustrant le forage inter-radiculaire sur la dent 17 et entre 16 et 17. Bas gauche : Image de MEB (d'après Fredebo) illustrant les détails des forages inter-radiculaires et de la face mésiale de la dent. Le puits fait 4mm de diamètre et 6mm de profondeur. Notons la présence de tartre (flèche) sur le bord de la cavité confirmant la réalisation ante-mortem. Bas droite : Image de MEB (d'après Fredebo) de la reproduction expérimentale. Notons la similitude d'aspects des parois de la cavité avec celles de la dent fossile. Photo Hahn. D'après Bennike [65].**

Le second cas rapporté par Schwartz & al. (1995) concerne un individu probablement femelle d'un échantillon de 48 adultes Tigarán à Point Hope en Alaska daté d'entre 1300 et 1700 ans ap. J.C. La pathologie carieuse a été décrite sur un seul individu, chez qui les incisives centrales mandibulaires ont été atteintes sur leur face occlusale. Sur l'incisive centrale mandibulaire gauche (31), l'infection a causé un abcès périapical ayant entraîné une destruction osseuse. La face vestibulaire de la racine de cette dent, juste en dessous de la JEC, porte une dépression peu profonde, relativement à fond plat, ainsi qu'une petite perforation qui pénètre dans le canal radiculaire. Ces deux perforations étant associées à une dent pathologique, les auteurs suggèrent au même titre que Bennike, que leur but était probablement thérapeutique ou palliatif. En s'inspirant des techniques de forage des anciens Mayas pour la réalisation de leur inlays dentaires aux moyens de pointe de quartzite ou d'os d'oiseaux calcinés, ils suggèrent que cette population a aussi utilisé des instruments tubulaires pour réaliser ces perforations. Cependant, une rainure courant le long de la première dépression ainsi que le petit puits en son sein plaident en faveur de l'utilisation d'une pointe fine. Des outils de gravure retrouvés dans d'autres niveaux du site

archéologique (en ivoire, bois de cerf ou fer) pourraient avoir été employés. Contrairement au cas danois, les stries internes circonférentielles et régulières ne sont pas visible à la MEB dans ce cas [66].

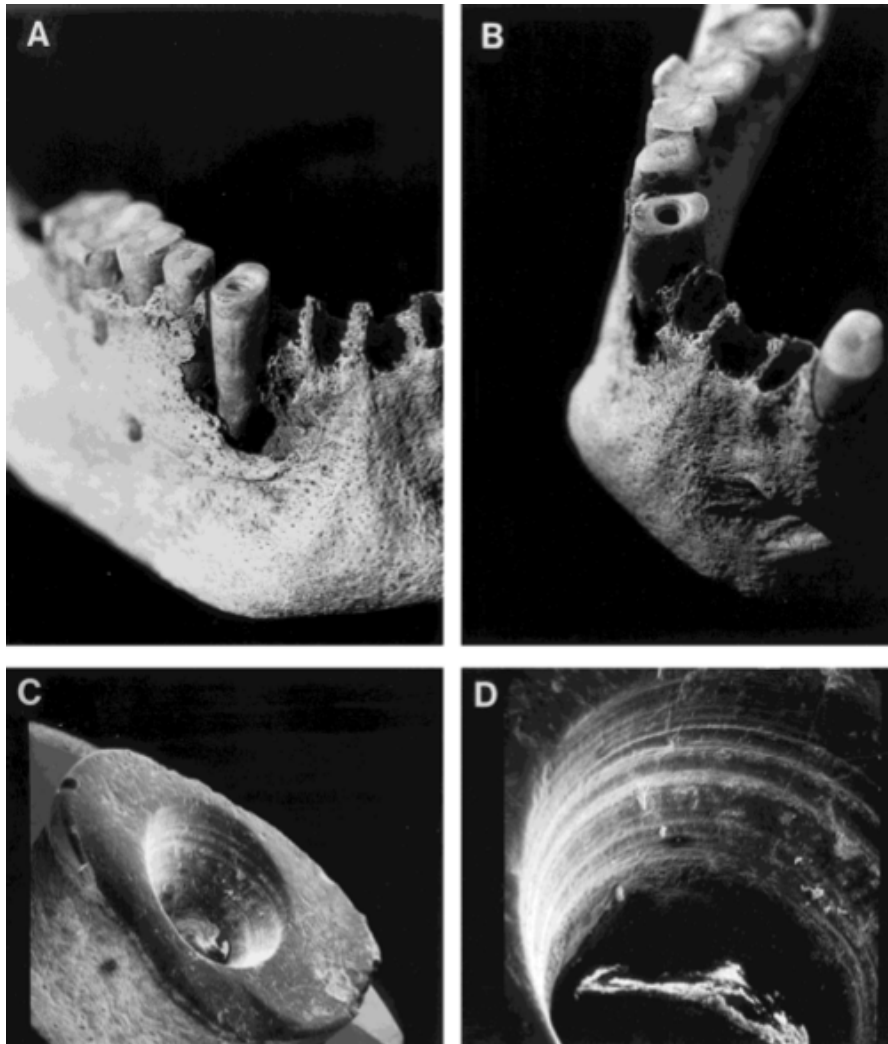


**Figure 45 : cas de forage dentaire chez un individu Tigarani (Alaska). Gauche : crâne et sa mandibule. La flèche indique la lésion périapicale en rapport avec la dent forée. Echelle=1cm. Droite haut : vue vestibulaire détaillée des incisives. Droite bas : vue en MEB du forage de l'incisive centrale mandibulaire gauche. Echelle=500 microns. D'après Schwartz & al. [66].**

Le troisième cas a été décrit par White & al. (1997) et concerne une mandibule amérindienne préhistorique du site Fremont dans le Colorado et datée de 1025 ans ap. J.C. La canine inférieure droite (43) présente une fosse conique centrée sur sa surface occlusale associée à un abcès périapical en communication avec la chambre pulpaire. La présence de stries internes circonférentielles, parallèles entre elles donnant un aspect stratifié à la cavité exclut une cause naturelle et permet aux auteurs de soutenir l'hypothèse d'une intervention humaine volontaire par forage dans un but thérapeutique ou palliatif. De plus, le fait que les striations soient tronquées obliquement par l'attrition occlusale permet de conclure que le sujet a continué à se servir de sa dent et confirme la réalisation ante-mortem de cet acte. Enfin, la localisation occlusale de la perforation permet d'écarter l'hypothèse décorative d'une telle réalisation [67].

Les auteurs ont reproduit expérimentalement le forage : à l'aide d'une pointe d'obsidienne montée sur une tige en bois de 1cm de diamètre et selon des mouvements rotatifs exercés rapidement en maintenant la tige en bois entre les paumes des mains, ils sont arrivés à réaliser une fosse conique similaire à la surface occlusale d'une canine mandibulaire extraite de leur propre collection. A l'examen au MEB, ils ont pu observer le même type de stries

concentriques au sein du puits. Leurs résultats sont compatibles avec ceux de Bennike, et permettent de conclure que le forage a été réalisé avec une pointe de roche dure actionnée en rotation par un foret à archer ou directement à la main [67].



**Figure 46 : A : vue antérolatérale de la mandibule de Sky Aerie (Colorado) montrant la canine droite forée et sa lésion périapicale. B : vue antéromésiale de la mandibule. C : vue en MEB de la surface occlusale de la canine (x8). D : vue en MEB de la cavité forée (x40). D'après White [67].**

Le quatrième cas a été documenté par Mantini & al. (2007) et concerne un spécimen néolithique du site de Gaione en Italie. La première molaire maxillaire gauche présente un puits conique de 5,61mm de diamètre sur sa surface occluso-distale, sans pénétration pulpaire. Les auteurs notent la présence de striations circonférentielles sur les parois de la cavité, bien qu'aucune analyse par MEB n'ait été exécutée. La position du puits exclut une étiologie décorative. La face distale montre de petites fractures probablement dues à un processus carieux, et la face adjacente de la seconde molaire présente une petite cavité de l'émail. Les auteurs suggèrent une intervention thérapeutique avec un instrument rotatif [68].

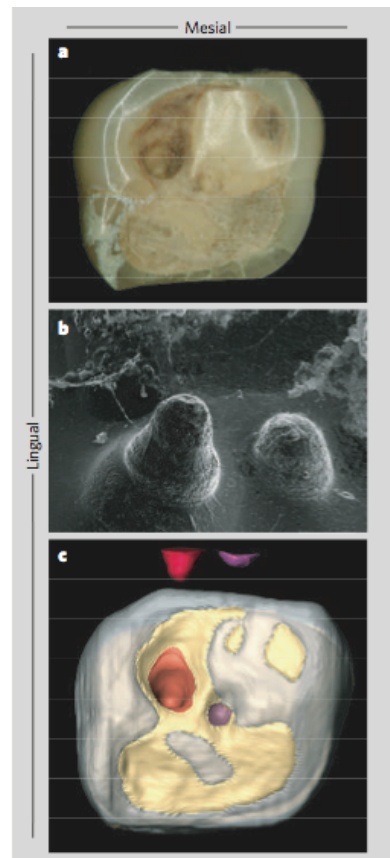
Il faut attendre Coppa & al. (2006) pour que le forage dentaire ne soit plus décrit sur des cas isolés. La découverte fait état de 11 molaires permanentes perforées provenant de 9



individus du site néolithique de Mehrgarh au Pakistan daté d'il y a 7 500 et 9 000 ans BP. Ces résultats confirment la présence d'une longue tradition de proto-dentisterie dans cette population agricole. Il s'agissait exclusivement de premières et deuxième molaires, maxillaires et mandibulaires. A l'exception d'un puits au niveau du collet d'une première molaire mandibulaire, les autres perforations ont été réalisées exclusivement sur les faces occlusales. Elles étaient de forme conique, cylindrique ou trapézoïdale avec des striations concentriques créées par l'outil de forage. Dans tous les cas, le lissage marginal des cavités permet de conclure que les individus ont continué à se servir de leurs dents, et comme pour le cas de White, que les réalisations sont ante-mortem. Une fosse montre en plus du forage, des traces d'utilisation d'un micro-outil dans la cavité réalisée par l'opérateur ou le patient lui-même. En revanche, le modèle d'interprétation de ces forages est peu clair, car certaines dents forées ne sont pas associées à des pathologies, et à l'inverse, des dents cariées ne présentent pas de forage. La cause esthétique est exclue en raison de la localisation postérieure non visible des perforations. L'expérimentation a permis aux auteurs de pouvoir dire qu'il fallait moins d'une minute pour reproduire des perforations similaires sur de l'émail humain à l'aide d'une pointe de silex montée sur un foret à archet [69].

**Figure 47 : Seconde molaire maxillaire gauche (27) issue du site néolithique de Mehrgarh (Pakistan). A : les deux perforations réalisées in vivo ont un diamètre maximal de 1,6mm pour la plus large et de 1,3 mm pour la seconde. Echelle=2,2mm. B : négatif de l'image au MEB. Les deux cavités ont une forme similaire et une orientation mésiodistale. Echelle= 1mm. C : reconstruction en trois dimensions de la dent et modèles positifs des deux perforations. Echelle= 2mm.**

D'après Coppa & al. [69].



Cook (obs. pers.) a aussi décrit le cas d'une canine maxillaire gauche (23) pathologique perforée sur le squelette d'un individu de la période mississippienne dans l'Illinois. La perforation décrivait une fosse conique sur la face vestibulaire de la dent, à la JEC qui se terminait dans la chambre pulpaire. Il observe des striations concentriques sur les parois de la cavité au MEB. Ces résultats sont comparables à ceux des autres auteurs ayant décrit de telles réalisations [35].

Hanson (1988) observe un cas de forage dentaire sans association à une quelconque pathologie sur un individu masculin de l'île de Rota (îles Mariannes du Nord). Le forage concernerait les deux canines gauches opposées (23 et 33) et son étiologie reste obscure [35].

### 2.2.2.3 Le curetage dentaire [70]

Un cas très récent de curetage carieux a été décrit par Oxilia & al. (2015) concernant un spécimen du site de Villabruna en Italie provenant du Paléolithique supérieur. Il s'agit à ce jour du plus ancien cas d'intervention sur la carie dentaire qui repousse les limites temporelles de la dentisterie au-delà du Néolithique.

La troisième molaire inférieure droite (48) d'un individu masculin daté entre 14 160 et 13 820 ans BP présente une grande cavité occlusale dont les bords vestibulaire et distal sont arrondis. La reconstitution fonctionnelle des arcades a permis de déterminer qu'il s'agissait de facettes d'usure liées à l'attrition et confirme donc le caractère ante-mortem de l'intervention. Quatre zones de tissus carieux sont présentes au sein de la cavité sans atteindre la pulpe. Des striations à l'intérieur de la cavité, observées au microscope et en coupe, présentent des caractéristiques morphologiques similaires aux traces de découpe observées sur les os à savoir des rainures en forme de "V" dans leur section transversale et des microstriations parallèles à la base. Selon la direction présumée des traces, des mouvements de levier et de grattage ont été effectués par l'outil en pierre suivant des axes méso-vestibulaire→distal, mésial→distal, lingual→disto-vestibulaire.

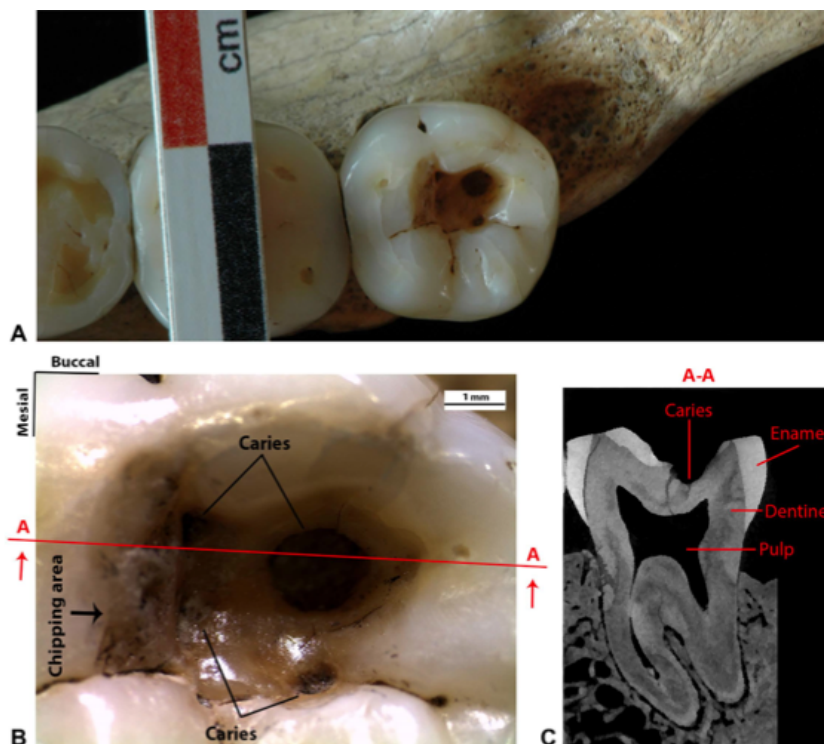


Figure 48 : troisième molaire mandibulaire droite (48) datant du Paléolithique supérieur du spécimen de Villabruna. A : vue occlusale de la dent. B : vue détaillée de la cavité occlusale avec quatre lésions carieuses et la zone d'ébrèchement sur la paroi mésiale. La section A-A représente la direction mésiodistale. C : coupe scanner de la dent correspondant à la section A-A. D'après Oxilia & al. [70].

Des études expérimentales réalisées sur des dents fraîchement extraites en utilisant des os, du bois et des outils en pierre ont confirmé la réalisation de ce curetage au moyen de pointes de microlithes de la période de l'Épigravettien. Le bois n'a laissé aucune trace, et l'os des marques peu profondes, en revanche les microlithes ont réalisé le même type de striations que dans l'échantillon.

*Le spécimen Villabruna représente la plus ancienne preuve archéologique d'intervention manuelle opératoire sur un état pathologique (caries), comme indiqué par les stries sur le fond de la fosse cariée. Les auteurs suggèrent une adaptation de la technique de « toothpicking » qui consiste en une insertion interdentaire de sondes rigides à une technique de curetage par mouvement de levier et de grattage au sein de la lésion carieuse en utilisant des pointes microlithiques. Par conséquent, le premier cas de proto-dentisterie impliquerait un curetage et non un forage comme observé plus tard à partir du Néolithique.*

#### **2.2.2.4 L'obturation dentaire**

Si la réalisation de trépanations dentaires comme traitement curatif reste à confirmer, l'obturation dentaire semble être plus facilement attribuable à une tentative de traitement palliatif de la douleur, et a été documenté dès le Néolithique.

Bernardini & al. (2006) rapporte un cas d'obturation coronaire à la cire d'abeille sur une canine mandibulaire gauche (33) retrouvée dans une héli-arcade sur un site archéologique en Slovénie et datée du Néolithique (6500 ans BP). Les différentes techniques d'analyse ont montrées la présence d'une fissure vestibulo-linguale se propageant de la face occlusale de la dent jusqu'à la chambre pulpaire ainsi qu'une matière identifiée comme étant de la cire d'abeille appliquée sur la surface occlusale et pénétrant la fissure sur 1,43 mm. Même si plusieurs hypothèses concernant l'apparition ante ou post-mortem de la fissure et le dépôt de cire ont été émises, la plus probable est que la fissure et l'obturation ont été réalisés du vivant du sujet et ce pour plusieurs raisons :

- L'étude au MEB indique que la cire recouvre les éclats d'émail en périphérie de la fêlure, donc qu'elle a été appliquée après sa formation.

- Les éclats d'émail (chipping) de la face occlusale suggèrent que de fortes pressions ont été exercées, pouvant expliquer l'étiologie de la fissure.

- La fracture traverse une zone radio-opaque à la radiographie interprétée comme étant de la dentine sclérosée (moins résistante), consécutive à une nécrose pulpaire suite à l'usure importante de la dent.

- Plusieurs dents présentent une usure importante avec exposition de la dentine, mais seule la canine a bénéficié de l'obturation, sûrement parce qu'elle devait être douloureuse pour l'individu.

Les propriétés de liaison de la cire d'abeille auraient pu être augmentées par la présence probable de miel, l'un des principaux ingrédients utilisés dans l'Egypte ancienne pour fixer les dents mobiles ou réduire la douleur. Des traces de cire d'abeille détectées dans quelques poteries préhistoriques de Bretagne, ont en effet été interprétées comme des résidus de miel. La découverte de boulettes de propolis dans des sépultures mésolithiques de l'Italie du nord datant de la fin du Paléolithique supérieur témoigne que les chasseurs-cueilleurs utilisaient déjà des produits apicoles aromatiques résineux.

*Ces produits ont donc été largement utilisés par les communautés préhistoriques à des fins technologiques, artistiques et médicales mais aussi pour l'obturation dentaire thérapeutique (Copley 2005, Cattani 1993, Needham 1987) [71].*

En ce qui concerne le spécimen de Villabruna en Italie sur lequel le premier acte de curetage dentaire a été identifié sur la molaire inférieure droite (48), les auteurs se sont attachés à détecter la présence potentielle d'un matériau d'obturation. Un résultat négligeable concernant un résidu retrouvé dans la cavité de la 48 et un plus probant concernant un résidu de la crête iliaque du squelette donne un profil suggérant une cire naturelle d'origine locale, qui pourrait être de la cire d'abeille. Cependant, il n'a pas été possible pour les auteurs d'obtenir une preuve directe d'obturation, même si cela est fortement suggéré [70].

D'autres cas de la littérature plus douteux et n'ayant pas fait l'objet d'analyses très poussées méritent tout de même d'être cités :

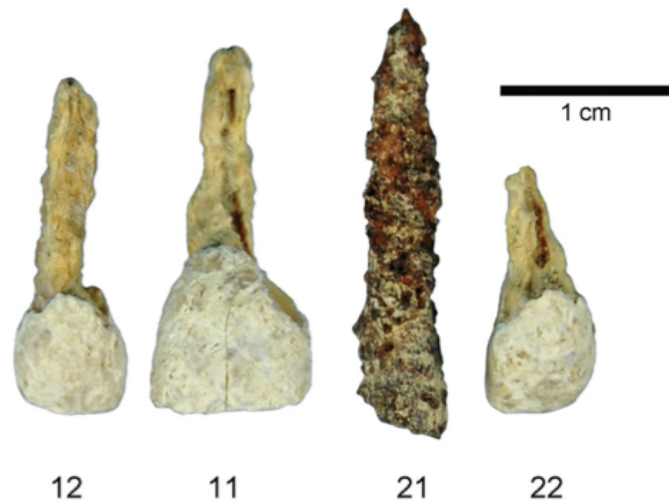
Deux spécimens de la période préhistorique tardive dans l'Illinois montrent pour l'un une cavité large, profonde, lisse sur la partie coronaire d'une seconde molaire mandibulaire interprétée par Koritzer (1968) comme étant un traitement d'une carie ; pour le second, un matériaux non identifié à l'intérieur d'une cavité située sur la face vestibulaire des racines sous la couronne de 43 et 44 a été interprété comme une obturation intentionnelle par Koritzer, St Hoymes et Gibson (1971) [35].

### **2.2.2.5 Prothèse dentaire préhistorique**

Les découvertes de prothèses dentaires à la Préhistoire sont des preuves supplémentaires corroborant l'idée que nos ancêtres, en plus de maîtriser des techniques de soins précises et délicates, accordaient une importance particulière à leurs dents d'un point de vue esthétique et symbolique. Ainsi l'idée de reproduire une dent manquante n'est pas récente et remonte à l'Épipaléolithique maghrébin. Cependant, il est impossible à ce jour d'affirmer sans ambiguïtés que cette pratique était réalisée du vivant du sujet. Il semble que la plupart des cas auraient été réalisés post-mortem. Il est évident que les techniques opératoires nécessitent un niveau d'asepsie dont nos ancêtres n'avaient ni la connaissance, ni le matériel nécessaire pour la réaliser. Il en est de même pour la gestion de la douleur, à une époque où si des anesthésiques ont été employés, ils n'en demeuraient pas moins rudimentaires. Les cas présentés requièrent néanmoins une grande dextérité et une bonne connaissance de l'anatomie dentaire, et restent des vestiges exceptionnels du savoir-faire des Hommes de la Préhistoire.

#### **→ Prothèse dentaire dento-implantée**

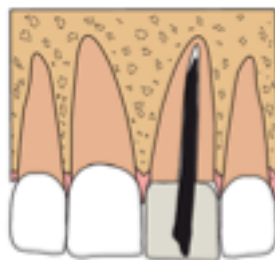
La découverte inattendue d'une tige de fer en lieu et place d'une incisive centrale maxillaire gauche (21) dans la tombe d'une femme celte de l'âge du fer datée d'entre 300 et 250 ans av. J.C à Le Chêne en France a fait émettre plusieurs hypothèse aux auteurs pour tenter de comprendre un tel acte (Seguin & al. 2014). Les dimensions d'origine de cette tige de fer maintenant fortement corrodée étaient de 23.1mm de long et 1,85 mm à son point de largeur maximale. Cet objet était probablement beaucoup plus conique avant sa détérioration. A l'exception de la 21, aucune autre dent ne manquait ; cela suggère un traumatisme, bien de l'avulsion intentionnelle ne puisse être exclue [72].



**Figure 49 : photographie de la tige en fer retrouvée en lieu et place d'une incisive centrale gauche au Chêne (France) datant de l'âge fer. D'après Seguin & al. [72].**

L'absence du maxillaire empêche de déterminer avec précision la façon dont la tige était maintenue en place, si l'intégration de l'objet métallique a été une réussite ou au contraire a engendré une réaction infectieuse qui aurait pu être fatale ; néanmoins les auteurs ont émis trois hypothèses, dont une concernant une pièce prothétique dento-portée. Les deux autres hypothèses seront décrites dans une prochaine partie:

- Une insertion intra-radulaire ante-mortem.



**Figure 50 : première hypothèse concernant la possible utilisation de la tige en fer comme ancrage radulaire. D'après Seguin & al. [72].**

Une fracture coronaire totale de l'incisive aurait pu être traitée par un ancrage radulaire avec cette tige de fer sur laquelle on serait venu fixer une couronne prothétique. Bien que ni la racine dentaire de la 21 ni la pièce prothétique n'ont été retrouvées, les dimensions du canal radiculaire sont compatibles avec l'insertion suffisamment profonde de l'ancrage en fer pour permettre le maintien de la pièce prothétique (Kaya & al. 2010) [72].

Ce cas issu peut être mis en corrélation avec un cas chronologiquement similaire bien que géographiquement éloigné décrit par Zias & Numeroff (1987). Il s'agit d'une possible forme de traitement dentaire appliquée sur l'incisive latérale maxillaire droite d'un squelette de Néguev (Israël) de la période Hellénistique. Un fil de bronze a été inséré dans le canal radiculaire de la dent pour des raisons obscures. C'est pourquoi les auteurs ont considéré que l'hypothèse la plus vraisemblable était de nature thérapeutique, soit dans le but de fixer une fausse dent prothétique, soit pour drainer un abcès périapical ou enfin pour isoler la pulpe des dents usées et donc sensibles [35].

### → *Prothèse dentaire ostéo-implantée*

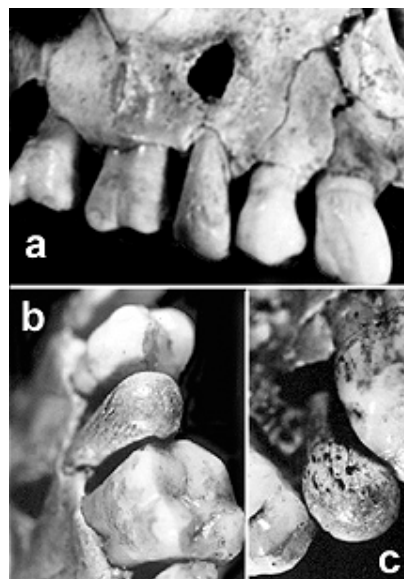
Le cas le plus ancien d'implant dentaire documenté concerne le célèbre « crâne trophée » de Faïd Souar II découvert en Algérie et provenant d'une escargotière capsienne du même nom et daté d'environ 7000 ans av. J.C (Laplace 1954, Vallois 1971, Granat 1990, Aouida-Chouakri 2009).



**Figure 51 : photographie du crâne de Faïd Souar II. Notons les perforations des pariétaux et l'implant en os en lieu et place de la dent n°15. D'après Granat [9].**

Ce crâne est remarquable pour deux raisons : la première est sa transformation en masque ou en trophée après le retrait de toute sa partie postérieure et la perforation bilatérale des pariétaux afin de pouvoir y passer un fil pour le suspendre. La deuxième remarque concerne la présence d'un implant dentaire en os à l'emplacement de la deuxième prémolaire supérieure droite (15). L'origine animale ou humaine de la matière osseuse n'a pas été encore déterminée. Cet implant est parfaitement immobile dans l'alvéole, sans aucune trace de collage d'après les observations de Granat (1990). Il ne présente aucune trace d'usure, ce qui suggère qu'il a été réalisé post-mortem ou peu de temps avant la mort du sujet. Le rebord alvéolaire ne présente aucune trace de remaniement ce qui laisse penser que la restauration aurait été faite peu de temps après la perte de la dent. Une effraction alvéolaire vestibulaire en regard de l'apex de l'implant dévoile une cavité intra-osseuse d'origine pathologique qui a pu être responsable de la perte de la dent naturelle. La contiguïté parfaite entre la paroi osseuse et la pseudo-racine sur trois faces (vestibulaire et proximales) plaide en faveur d'une ostéointégration de l'implant, donc *in vivo*. Cependant, son ajustage si parfait rend quasiment impossible son exécution en bouche du vivant du sujet.

**Figure 52 : vues détaillées de l'implant du crâne de Faïd Souar II.**  
**A : vue vestibulaire. Notons la lyse osseuse vestibulaire signant une infection périapicale.**  
**B : vue occlusovestibulaire.**  
**C : vue occlusolinguale.**  
**D'après Granat [9].**



*Que l'implantation de cette prothèse en os ne soit qu'une étape parmi de nombreux gestes rituels ayant une signification symbolique, ou qu'il soit la première tentative de greffe intra-osseuse, il n'en demeure pas moins la plus ancienne prothèse dentaire connue à ce jour, réalisé par un véritable artiste aux qualités d'exécution surprenantes, et reste un témoignage exceptionnel de l'art dentaire préhistorique [9] [73].*

Les fouilles du site de Gebel-Ramlah en Egypte ont livré une dent sculptée dans un coquillage provenant de la Mer Rouge, contemporaine au site daté du Néolithique final (5 500 ans av. J.C) mais non associée à un squelette. La morphologie de cette sculpture la rapproche d'une incisive maxillaire gauche (centrale ou latérale) et les mesures de cette dent artificielle correspondent à celles de 6 incisives latérales d'individus masculins du même site.



**Figure 53 : vue vestibulaire de la dent en coquillage de Gebel-Ramlah (Egypte) imitant une incisive maxillaire [74].**

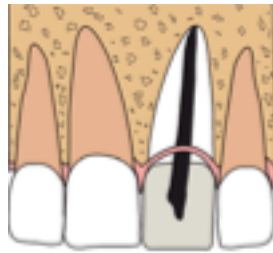
L'hypothèse d'une dent comme pendeloque est exclue car il n'y a aucune perforation laissant imaginer qu'elle aurait pu être portée comme un bijou ou une amulette. Sa couleur, ses dimensions et sa morphologie suggèrent un usage pratique. Les soins extrêmes apportés à l'inhumation des corps dans ce cimetière suggèrent que cette dent aurait pu être créée pour remplacer la dent naturelle perdue post-mortem.

Une autre hypothèse serait qu'elle ait été destinée à remplacer la dent manquante ante-mortem, et cela expliquerait tout le soin apporté pour qu'elle ressemble à une dent naturelle.

Il s'agirait alors d'un cas d'implantologie préhistorique. Cette thèse est appuyée par le fait que les Égyptiens pratiquaient la dentisterie 2900 ans av. J.C. Un cas analogue en Honduras a été rapporté, et il concernerait une mandibule maya datée de 600 ans ap. J.C qui comporterait 3 dents artificielles qui montreraient des signes d'ostéointégration [75] [74]. Les écarts spatio-temporels doivent cependant faire considérer cette hypothèse avec prudence.

En ce qui concerne le cas celtique du site de Le Chêne en France (Seguin & al. 2014), les deux autres hypothèses formulées par les auteurs concernant la tige en fer retrouvée en lieu et place de la dent naturelle suggèrent une implantation osseuse :

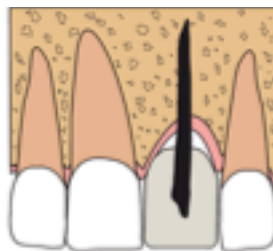
- Une insertion intra-alvéolaire ante-mortem.



**Figure 54 : seconde hypothèse concernant la tige en fer retrouvée en lieu et place d'une incisive centrale maxillaire gauche au Chêne (France). Insertion intra-alvéolaire ante-mortem de l'objet pour la mise en charge d'une prothèse. D'après Seguin & al. [72].**

La pièce en fer aurait pu être insérée directement dans l'alvéole après la perte de l'incisive. Cela supposerait alors la présence d'un dispositif de contention en attendant la cicatrisation qui n'a pas été retrouvé. Cependant, l'absence de compatibilité tissulaire du fer doublé de l'absence de conditions d'hygiène et de stérilité suggère qu'une telle opération aurait été tenue en échec par la réaction inflammatoire engendrée et l'absence d'ostéointégration. Néanmoins, la tentative d'un tel acte ne peut pas être écartée totalement.

- Une ornementation post-mortem.



**Figure 55 : troisième hypothèse concernant la tige en fer retrouvée en lieu et place d'une incisive centrale maxillaire gauche au Chêne (France). Insertion intra-osseuse post-mortem de l'objet pour compenser le préjudice esthétique. D'après Seguin & al. [72].**

L'inconvénient esthétique de la perte de l'incisive centrale aurait pu être compensé post-mortem par la réalisation d'une ornementation métallique de même forme que la dent manquante. Cette dernière hypothèse se libère des contraintes techniques des réalisations ante-mortem.



*Aux vues de ces données bibliographiques, il semblerait que les dents ont depuis les temps reculés fait l'objet de préoccupations particulières. Les peuples préhistoriques ont pratiqué des interventions diverses, complexes et précises sur leurs dents peut-être dans le but de soulager voir de guérir certaines pathologies dont ils souffraient, mais aussi parce qu'ils attachaient des significations symboliques, religieuses, culturelles et esthétiques à cet organe. La fréquence de ces tentatives, les méthodes précises utilisées, et leur importance culturelle ne peuvent être encore évaluées avec précision compte tenu de la rareté des cas décrits.*

### **3 Réalisation expérimentale**

#### **3.1 Contexte de l'étude**

Comme nous l'avons signalé précédemment, des cas de forage dentaire (Bennike 1985, Hanson 1988, Cook obs. pers., Schwartz & al. 1995, White 1997, Coppa 2006, Mantini & al. 2007) ont été signalés à la Préhistoire, la plus ancienne datant du Néolithique il y a 9 000 ans au Pakistan (Coppa & al. 2006).

De nombreux auteurs ont suggéré l'utilisation d'un foret à archet (Bennike 1985, Coppa 2006), d'un foret manuel (White 1997) ou plus largement d'un instrument rotatif (Schwartz & al. 1995, Mantini & al 2007) pour la réalisation de ces trépanations dentaires.

Des expérimentations ont été réalisées pour tenter de reproduire ces pratiques et de déterminer quelle instrumentation a été utilisée pour leur réalisation (Bennike 1985, White 1997, Coppa 2006).

L'analyse au MEB a permis de confirmer l'analogie entre les cavités fossiles et celles reproduites par l'expérimentation (Bennike 1985, White 1997, Coppa 2006), ainsi qu'une similitude d'aspect des différentes cavités répertoriées par les auteurs (Bennike 1985, White 1997, Coppa 2006, Cook obs. pers.) hormis le cas décrit par Schwartz & al. (1995) dont la perforation ne présente pas la même morphologie interne et qui peut suggérer l'utilisation d'une autre technique ou d'un autre matériau. Le cas de Mantini & al. (2007) n'a pas fait l'objet d'étude au MEB même si les auteurs confirment l'analogie d'aspect de la cavité étudiée avec celle des autres cas de la littérature.

Si l'étude au MEB des cavités étudiées et expérimentales confirme l'emploi d'une pointe de roche dure actionnée par rotation pour la réalisation de ces forages, il faut noter que toutes ces expérimentations ont été réalisées sur des dents isolées, et donc libérées de toutes contraintes anatomiques.

Ces forages concernaient les faces vestibulaires de dents antérieures mandibulaires (Schwartz 1995, Cook obs. pers.), postérieures maxillaires (Bennike 1985), mais aussi les faces occlusales (White 1997, Coppa 2006, Mantini 2007). La localisation vestibulaire des perforations permet à l'opérateur de s'affranchir des contraintes liées à la pénétration intra-buccale, étant donné que l'instrument reste entièrement à l'extérieur de la bouche, quelles que soient ses dimensions. L'accès aux molaires maxillaires ou mandibulaires semble compliqué, et un forage perpendiculaire à la face occlusale de la dent tel qu'il a été décrit (Coppa & al 2006) nous paraît plus difficile encore.

En tant que futur chirurgien-dentiste nous nous sommes interrogés sur la réalisation pratique de telles interventions dentaires. C'est dans cet esprit que nous avons entrepris de reproduire les techniques citées dans les articles publiés en référence en nous intéressant particulièrement à la faisabilité opératoire.

## **3.2 Matériel et méthodes**

### **3.2.1 Matériel**

L'échantillon dentaire dont nous disposons est constitué de 32 dents non fossiles, saines et cariées extraites pour des raisons pathologiques ou orthodontiques, issues du service d'Odontologie du CHU Pellegrin à Bordeaux. Nous avons réalisé des arcades complètes maxillaires et mandibulaires en plâtre avec ces dents.



**Figure 56 : vue supérieure des maquettes en plâtre avec dents naturelles. Photo B. Cros.**

La pièce anatomique que nous avons utilisée est un crâne issu de la collection anthropologique de l'UFR d'Odontologie de l'Université de Bordeaux.



**Figure 57 : vue latéro-supérieure gauche de la pièce anatomique. Photo B. Cros.**

Le mannequin dentaire a été mis à disposition par l'UFR d'Odontologie de l'Université de Bordeaux.

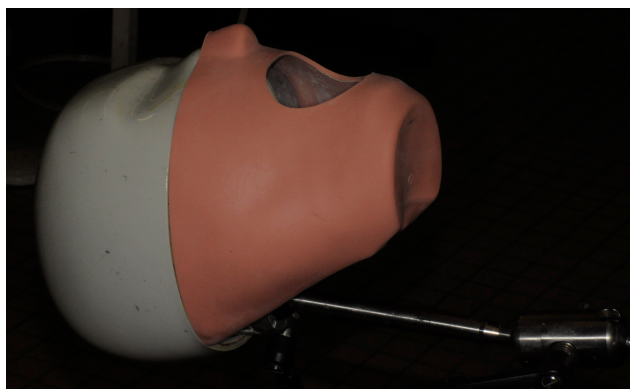


Figure 58 : vue latérale droite du mannequin dentaire. Photo B. Cros.

Nous disposons de six pointes de flèche en agate et en jaspé. Nous les avons numérotées et mesurées. Ces pointes ont été utilisées telles quelles puis retaillées au fur et à mesure des essais expérimentaux et des fractures afin d'être remodelées, réduites et réaffûtées.

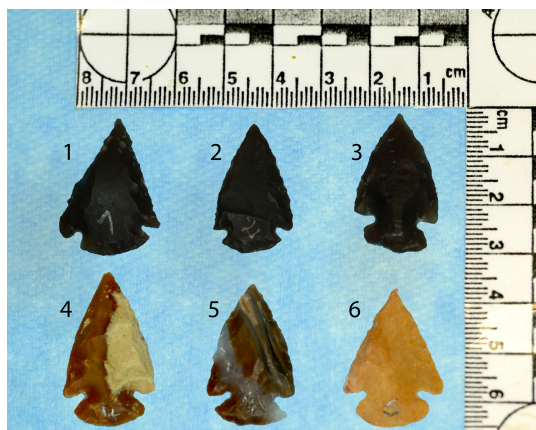


Figure 59 : vue supérieure du matériel lithique. Photo B. Cros & Y. Delbos.

Pointes de flèches	1	2	3	4	5	6
Longueur L (cm)	2,7	2,7	3	3,2	2,9	2,9
Largueur l (cm)	2	1,6	2,7	1,8	1,8	2
Poids (g)	2,65	1,26	2,70	2,45	2,50	2,03

Tableau 10 : dimensions des pointes de flèches.

Nous avons réalisé des forets avec des branches en bois de section arrondie de diverses essences sélectionnées pour leur rectitude sur lesquelles nous avons emmanchées les pointes. Les extrémités sont travaillées pour l'une accueillir la paumelle permettant son maintien et l'autre la mèche. Ceux que nous avons construits ont une longueur comprise entre 20 et 30 cm et un diamètre entre 5 et 20 mm après emmanchement.



Figure 60 : vue supérieure d'un échantillon d'instruments. De haut en bas : sonde actuelle, sonde reconstituée avec des matériaux disponibles à la Préhistoire, foret 4, foret 2, foret 1.  
Photo Y. Delbos & B. Cros.

Forets	Essence	Longueur L (cm)	Diamètre extrémité non emmanchée (mm)	Diamètre extrémité emmanchée (mm)
1	Noisetier	29	15	20
2	Troène	19,5	11	18
3	Troène	25,5	17	17
4	Osier	20	9	10
5	Troène	27	5	10

Tableau 11 : dimensions des forets.

Nous avons utilisé une résine naturelle (issue d'un pin maritime) pour solidariser la mèche du foret sur le manche. Cette résine doit être réchauffée au préalable au bain marie pendant au moins 30 minutes ou au micro-onde pendant une minute, ou encore en utilisant des brûleurs électriques de nos salles de travaux pratiques pendant quelques minutes.



**Figure 61 : application de la résine dans la fente du foret 1. Photo Y. Delbos.**

Pour la paumelle, nous avons utilisé une poignée circulaire découpée dans une branche de laurier de 12 cm de longueur et de 3 cm de diamètre. Nous avons pratiqué une entaille au milieu du rondin ainsi qu'une autre sur sa tranche pour pouvoir caler le manche du foret.



**Figure 62 : vue supérieure de la paumelle. Remarquons les deux entailles permettant de placer la poignée verticalement ou horizontalement. Photo B. Cros.**

L'archet permettant d'actionner le foret est constitué d'une tige d'osier souple de 57 cm de longueur et de 10 mm de diamètre pour une longueur utile de 44 cm de corde (3 brins de raphia tressés puis un lacet de cuir de 32 cm de longueur utile).



**Figure 63 : vue supérieure de l'archet. Droite : archet avec corde en raphia (trois brins tressés). Gauche : archet avec corde en cuir (lacet de section carré de 3mm de côté). Photo B. Cros.**

### **3.2.2 Méthodes**

L'objectif général de la reconstitution expérimentale étant de cerner les principales caractéristiques de la trépanation dentaire occlusale, les principes méthodologiques de base sont fondés sur un plan d'expériences évolutif pour permettre l'intégration différée de paramètres dont nous ignorons à l'origine la portée. C'est en multipliant les tentatives de forages que nous améliorons nos connaissances sur la faisabilité des interventions possibles. On définit ainsi un ensemble de paramètres qui induisent certains choix et gestes techniques nécessaires à la bonne conduite et à la réussite du processus de perforation dentaire. Pour la conduite des opérations, on doit se fier essentiellement au ressenti tactile

de l'opérateur ainsi qu'à son bon sens puisque nous ne disposons pas du retour du patient.

Nous avons ainsi comparé les capacités de perçage de trois dispositifs :

- La pointe tenue en main,
- La pointe emmanchée sur un foret animé par friction manuelle,
- Le foret à archet.

Nous avons testé l'efficacité de ces trois types d'instruments sur dents naturelles :

- 46, 44, 13 saines sur mannequin,
- 34 simulant une carie après cavitation à la fraise sur mannequin,
- 11 avec carie distale sur mannequin,
- 16, 17 simulant deux stades d'usures avec exposition dentinaire sur mannequin,
- 36, 37 à deux stades d'usure avancée, sur pièce anatomique.

Dans différentes situations de réalité clinique :

- Maquettes dentaires fixées sur mannequin,
- Pièce anatomique,
- Mise en situation réelle de l'instrument sur un patient.

Pour entamer des essais sur certains paramètres de fonctionnement et entrevoir leurs influences, il est indispensable de maîtriser le maniement du foret. C'est pourquoi nous avons commencé par l'actionner sur un support stable, une planche de peuplier, afin de se familiariser avec cet instrument, d'abord manuellement puis avec l'archet.

### 3.3 Résultats

Afin de faciliter la lecture des résultats, ceux-ci sont décrits successivement en fonction des critères professionnels d'efficacité et de faisabilité. Le tableau 16 regroupe la totalité des résultats.

**Tableau 12 : classement de la visibilité en fonction des outils et du support<sup>3</sup>.**

Visibilité	Outils	Visibilité	Support
<b>Excellente</b>	Foret 2 Foret 4	<b>Excellente</b>	Pièce anatomique
<b>Bonne</b>	Foret 3 Foret 5	<b>Bonne</b>	Mannequin (Secteurs antérieurs) Patient (secteurs prémolaires)
<b>Médiocre</b>	Foret 1	<b>Médiocre</b>	Mannequin (Secteurs prémolaires) Patient (secteurs molaires)
<b>Mauvaise</b>	Pointe manuelle	<b>Mauvaise</b>	Mannequin (Secteurs molaires)

<sup>3</sup> CF annexe 2A

**Tableau 13 : classement du contrôle de l'instrument en fonction des outils et du support<sup>4</sup>.**

<b>Contrôle</b>	<b>Outils</b>	<b>Contrôle</b>	<b>Support</b>
<b>Excellent</b>	Pointe manuelle	<b>Excellent</b>	Pièce anatomique + amorce
<b>Bon</b>	Foret manuel Pointe fine et affûtée	<b>Bon</b>	Pièce anatomique sans amorce Mannequin PM et secteurs antérieurs avec amorce
<b>Médiocre</b>	Foret à archet avec amorce Pointe mousse	<b>Médiocre</b>	Mannequin Bord libre sans amorce
<b>Mauvais</b>	Foret à archet sans amorce Pointe déjetée	<b>Mauvais</b>	Mannequin Cavité formée

**Tableau 14 : classement de l'accessibilité en fonction des outils et du support<sup>5</sup>.**

<b>Accessibilité</b>	<b>Outils</b>	<b>Accessibilité</b>	<b>Support</b>
<b>Excellente</b>	Foret 4	<b>Excellente</b>	Pièce anatomique
<b>Bonne</b>	Foret 2	<b>Bonne</b>	Mannequin secteurs antérieurs
<b>Médiocre</b>	Foret 1	<b>Médiocre</b>	Mannequin secteurs prémolaires
<b>Mauvaise</b>	Forets 3 et 5	<b>Mauvaise</b>	Mannequin Secteurs molaires

**Tableau 15 : classement des performances (dimension de la cavité en une minute) en fonction du support, du tissu et de l'instrument).**

<b>Dimensions des cavités (1min)</b>		<b>Support</b>
<b>Profondeur (mm)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Tissu Outil</b>
1 à 2	2	Pièce anatomique Dentine Foret archet
1	2	Mannequin Dentine Foret archet
<0,5	<1	Mannequin Email Foret manuel
A minima	A minima	Mannequin Email Pointe manuelle

<sup>4</sup> CF annexe 2B

<sup>5</sup> CF annexe 2C

**Tableau 16 : récapitulatifs des résultats et leurs caractéristiques.**

Expérience	Dent	Outil	Tissu	Protocole	Résultat	Commentaires
1	M3 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Echec	Accès impossible (main et outil)
1	M2 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Echec	Accès possible (non perpendiculaire) Rotations impossibles
1	M1 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Réussite	Accès possible (perpendiculaire) Rotations possibles Amplitude du mouvement faible
1	PM1&2 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Réussite	Accès possible (perpendiculaire) Rotations possibles et aisées +
1	C, IL, IC mannequin	Pointe	Email	Manuel	Réussite	Accès possible (perpendiculaire) Rotations possibles et aisées ++ Efficacité –
2	46 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Réussite	Cavité <1mm de diamètre + profondeur en 10 min fréquence (rotations/minute) de 56 Efficacité –
2	13 mannequin	Pointe	Email	Manuel	Réussite	Cavité de 0,5mm de profondeur <1mm de diamètre en 10 min fréquence de 64 r/min
3	M3 mannequin	Foret 1	Email	Manuel	Echec	Accès impossible
3	M2 mannequin	Foret 1	Email	Manuel	Echec	Accès possible (non perpendiculaire) Rotations impossibles
3	M1 mannequin	Foret 1	Email	Manuel	Réussite	Accès possible (presque perpendiculaire) Rotations difficiles Visibilité faible
3	PM2 mannequin	Foret 1	Email	Manuel	Réussite	Accès possible (perpendiculaire) Rotations aisées Visibilité augmentée Efficacité –
3	44 mannequin	Foret 1	Email	Manuel	Réussite	Cavité 0,5mm de profondeur et 2mm de diamètre en 2min fréquence de 210 r/min.
4	44 mannequin	Foret 1	Email	Archet amorce au foret manuel fosse mésiale	Réussite	Mouvements fluides et réguliers Cavité progresse plus en diamètre qu'en profondeur (2min)
4	44 mannequin	Foret 2	Email	Archet suite du foret 1 fosse mésiale	Echec	Visibilité augmentée, Efficacité – (pointe mousse) Contrôle – (dérapages puis désolidarisation de la pointe)
4	44 mannequin	Foret 2	Email	Archet 2nd opérateur	Echec	Visibilité diminuée (main du 2nd opérateur) Contrôle – (entrave du mouvement par 2nd opérateur)



				suite fosse mésiale			sans maîtrise des dérapages)
4	44 mannequin	Foret 2	Email	Archet nouvelle mèche déjetée de l'axe du manche suite fosse mésiale	Réussite		Visibilité augmentée Contrôle – (vibrations augmentées, excentration de la mèche, butée sur dents adjacentes, dérapages) Mouvements possibles (si bon maintien)
4	44 mannequin	Foret 3	Email	Archet système d'emmanchement sur encoche	Echec		Contrôle – (morphologie de la pointe favorise les dérapages, désolidarisation rapide de la pointe)
4	44 mannequin	Foret 4	Email	Archet Suite fosse mésiale	Echec		Visibilité augmentée (dimensions du foret) Contrôle (bon mais pointes trop courtes se désolidarisent rapidement)
4	34 mannequin	Foret 5	Email	Archet pré-cavité simulant une carie	Echec		Visibilité bonne Limites de l'instrument (force exercée sur l'arc pour initier le mouvement insuffisante par rapport à la résistance exercée par les parois sur la mèche : la corde glisse sur le manche sans entraîner de rotation)
4	34 mannequin	Foret 1	Email	Archet pré-cavité simulant une carie	Echec		Visibilité – (dimensions du foret), Limites de l'instrument (possibilité d'entraîner le foret brièvement, très fastidieux, usure rapide de la pointe)
4	44 mannequin	Foret 5	Email	Archet Suite fosse mésiale	Echec		Contrôle – (butée de la mèche sur les dents adjacentes : morphologie défavorable)
4	11 mannequin	Foret 5	Email	Archet carie distale	Echec		Visibilité et accessibilité ++ Limites de l'instrument (force exercée sur l'arc pour initier le mouvement insuffisante par rapport à la résistance exercée par les parois sur la mèche : la corde glisse sur le manche sans entraîner de rotation)
4	11 mannequin	Foret 1	Email	Archet carie distale	Echec		Visibilité et accessibilité ++ Limites de l'instrument (possibilité d'entraîner le foret brièvement, très fastidieux, usure rapide de la pointe)
5	36 pièce anatomique	Foret 2	Dentine	Archet	Réussite		Visibilité accessibilité contrôle +++ Cavité de 2mm diamètre et profondeur entre 1 et 1,5mm en 1 min
5	37 pièce anatomique	Foret 5	Dentine	Archet Amorce manuelle + foret manuel	Echec		Contrôle – (vibrations trop importantes, butée sur les dents adjacentes)
5	37 pièce anatomique	Foret 2	Dentine	Archet amorce manuelle + foret manuel	Réussite		Visibilité accessibilité contrôle +++ Cavité de 2 mm de diamètre et de profondeur en 1 minute

### **3.4 Discussion**

L'ensemble de ces résultats met en évidence des niveaux de difficultés différents de réalisation de la trépanation dentaire occlusale faisant intervenir un grand nombre de facteurs.

#### **3.4.1 Essais avec la pointe tenue manuellement**

**Perforer de l'émail sain avec une pointe de roche dure en main et possible dès que l'ouverture buccale permet l'insertion de la main et de l'instrument, mais reste très peu efficace.**

**Cette opération, bien que réalisable, est fastidieuse.** La main permet un contrôle optimal de l'instrument près de la zone de forage, avec une diminution des risques de dérapages.

**La faible fréquence de mouvement est un handicap pour l'efficacité** (environ 60 rotations par minute). La force exercée sur l'instrument est importante et la main se fatigue vite. La main diminue la visibilité de l'opérateur qui doit se fier à son sens tactile.

**L'outil s'use rapidement** obligeant l'opérateur à effectuer des réaffûtages très réguliers et rapprochés dans le temps.

**La manipulation sur les dents antérieures est légèrement plus aisée.** Il y a une augmentation de la visibilité et une diminution des contraintes anatomiques aboutissant à des mouvements plus précis, mais l'efficacité reste très limitée.

**Cette technique semble appropriée pour réaliser l'amorce de la cavité.**

#### **3.4.2 Essais avec les forets actionnés par friction manuelle**

**L'emmanchement de la pointe de roche optimise son utilisation :** la fréquence du mouvement est augmentée et la visibilité est améliorée par l'éloignement de la main de la zone de travail. Néanmoins, cela a pour conséquence une diminution du contrôle de l'instrument et donc une augmentation des risques de dérapages.

**L'augmentation des dimensions de l'instrument complique l'accessibilité** et ne peut garantir une position optimale (perpendiculaire) du foret.

**L'entraînement du foret par technique manuelle est plus efficace que la pointe tenue en main** avec une fréquence du mouvement de 200 rotations par minute environ<sup>6</sup>.

**Nous n'avons pas rencontré de difficultés particulières pour la construction des manches.**

**Il faut deux jours à la résine pour durcir totalement** et offrir le meilleur de ses capacités de collage. Néanmoins, elle est sensible au choc et en l'absence de raphia, la pointe peut facilement se désolidariser.

---

<sup>6</sup> CF annexe 3

**Le raphia est utile au point le plus avancé de la fente pour le maintien de la mèche,** mais enrubanner l'extrémité du foret obstrue le champ visuel. Si d'autres solutions existaient pour solidifier l'emmanchement, aucun indice n'a été découvert sur le site de Mehrgarh. Nous pouvons imaginer l'utilisation d'une colle plus puissante comme une colle animale ou encore l'utilisation d'un manchon qui permettrait à la fois le maintien de la mèche ainsi que la protection des tissus mous vis-à-vis des frottements.

**Le mouvement de friction entraînant le manche se conduit naturellement de bas en haut et ceci permet un renforcement du contrôle de l'instrument en diminuant les excentrations de la pointe,** ce qui suppose d'optimiser la longueur du manche. En effet, plus la longueur du manche augmente, plus la visibilité augmente mais plus le risque de dérapage augmente. Lorsque l'opérateur conduit le mouvement de friction de bas en haut, il contrôle mieux en fin de mouvement le dérapage tout en maintenant une pression suffisante au niveau de la partie active. Si l'opérateur tente de garder les mains à la même hauteur, le risque de dérapage augmente avec la longueur du manche. Nous estimons que celle-ci dépend de la taille des paumes de l'opérateur et pour être confortable il faut à peu près l'équivalent de deux paumes et demi.

**Le diamètre du foret est aussi un paramètre important car de lui dépendent la vitesse de rotation et la rigidité de l'outil.** En effet, un gros diamètre augmente la vitesse de rotation du manche ainsi que sa rigidité, mais diminue l'accessibilité et la visibilité de l'opération. Il faut donc trouver un compromis permettant d'obtenir une vitesse optimisée avec une rigidité suffisante du manche, tout en permettant l'accès aux secteurs postérieurs et un champ visuel dégagé.

**Notons enfin la nécessité de dégager le bois de ces rugosités, afin d'obtenir un manche le plus lisse possible permettant un meilleur glissement des mains.** En effet, l'opération de friction chauffe nettement et rapidement les paumes de l'opérateur, mais on peut supposer que les préhistoriques possédaient des callosités plus épaisses.

**Nous avons trouvé cette technique utile pour la réalisation de l'amorce de la cavité en parallèle ou en remplacement de la pointe tenue en main.**

### **3.4.3 Essais avec les forets actionnés par l'archet**

Nous devons tenir compte de l'arc, de la nature et de la tension de la corde, de la longueur et de la nature et de manche et de la paumelle dans l'optimisation de l'instrument.

- L'archet

**Il permet augmenter l'efficacité du dispositif de perçage.** En effet, la fréquence de rotation augmente mais le fait que la main soit désolidarisée de l'instrument entraîne une perte de contrôle encore plus importante qu'avec le manche actionnée par friction manuelle, d'où la nécessité d'avoir une amorce pour que la pointe de l'outil soit engagée et calée dans un pré-trou afin de limiter les dérapages, qui pourra être réalisé au préalable par l'outil en main ou mieux le foret manuel.

**La longueur de l'arc, permet d'augmenter la vitesse de rotation en diminuant les temps morts entre les allers retours.** Si un arc trop court est peu efficace, un arc trop long est difficilement maniable. Nous avons opté pour un arc de 57 cm avec 44 cm de corde utile en raphia et de 32 cm en cuir.

**Il ne nous a pas été possible d'expérimenter le tendon animal pour la réalisation de la corde de l'archet pour des raisons pratiques.** Nous nous sommes donc servi de fibres végétales (raphia) que l'on a tressé pour obtenir une résistance suffisante. Il doit être possible de renforcer la corde en fibre végétale avec un enduit cireux qui améliorerait le glissement et la résistance mécanique. Il apparaît très clairement que la friction de la corde sur le manche use celle-ci rapidement, il est certain que si l'on utilisait une ficelle du commerce, cette résistance serait augmentée et offrirait une meilleure souplesse. Par ailleurs, nous avons utilisé un lacet de cuir de section carrée de 3 mm de côté, plus résistant et plus souple que le raphia. L'amplitude de déroulement de la corde sur le manche est comprise entre 3 et 4 cm.

**La tension de la corde est elle aussi importante et nous pouvons la contrôler en plaçant deux à trois doigts à son extrémité lors du mouvement.** Une tension trop importante complique l'enroulement autour du manche avec le risque d'échapper le foret, mais une tension trop faible implique l'augmentation de la force exercée sur la corde pour actionner le foret et diminue l'efficacité de la rotation.

- Le manche

**L'état de surface du manche est très important,** car la corde doit être stable et accrocher sur le manche pour la réussite des mouvements.

Comme pour le foret manuel, il doit être un **compromis entre diamètre** (suffisamment épais pour augmenter la vitesse et la rigidité du dispositif, mais pas diminuer la visibilité) **et longueur** suffisante pour permettre des mouvements aisés de l'opérateur sans perdre beaucoup de contrôle, et aussi permettre le déroulement de la corde (3/4cm d'amplitude le long du manche).

**Sur le principe des forets à archet ou pneumatiques utilisés par les Esquimaux et au Moyen-Âge, on peut imaginer l'insertion d'une poulie qui permettrait de combiner les avantages d'un foret de gros diamètre (vitesse augmentée) tout en conservant ceux d'un foret de petit diamètre (visibilité et accessibilité).**

- La paumelle

**La paumelle, qui permet le maintien du manche lors de sa mise en mouvement, exerce des frottements importants qui provoquent un échauffement à l'intersection des deux matériaux.** On a choisi pour des questions pratiques du bois de laurier, mais certains préconisent l'utilisation de l'os qui présente l'avantage de se polir rapidement et de limiter les forces de frottements. Pour pallier à ces inconvénients, nous pouvons envisager l'ajout d'une substance cireuse et qui permettrait de limiter les frottements et donc l'échauffement tout en assurant un meilleur glissement. La préparation de l'extrémité du foret optimise aussi le glissement des surfaces. La pression exercée par la seconde main de l'opérateur doit être équilibrée afin de ne pas ralentir la fréquence de rotation, tout en conservant un appui suffisant pour éviter les dérapages de l'outil.

*Contrairement à l'utilisation d'un foret à archet dans la production de feu, les dérapages engendrés dans la réalisation des trépanations dentaires peuvent avoir des **conséquences désastreuses sur la santé du patient** : hémorragies, mutilations ... (perforations des tissus comme la joue, la langue et son plancher, le palais ainsi que la section des vaisseaux sanguins principaux).*

### 3.4.4 Caractéristiques de la pointe

**La roche idéale** pour être taillée et utilisée par l'Homme doit posséder deux caractéristiques essentielles :

- **Une dureté** suffisante pour que sa partie active résiste à l'utilisation. Cette dureté se mesure avec l'échelle de Mohs qui est une échelle comparative basée sur 10 minéraux courants. Elle prend en compte la capacité d'une roche à rayer (ou être rayée) par un autre minéral. Elle varie de 1 (très tendre, comme le talc rayé par tous les autres minéraux) à 10 (très dur, comme le diamant qu'aucun minéral ne peut rayer).

- **Des propriétés physiques permettant un débitage d'éclats contrôlé.** La roche doit pouvoir se fracturer dans n'importe quelle direction, de façon conchoïdale, c'est à dire être une fracture franche, courbe et lisse qui laisse un bord net et tranchant.

Dans le choix qu'ils ont réalisé, les Préhistoriques n'ont pu être guidés que par l'expérience, tel matériau étant plus apte à subir un certain mode de taille ou plus approprié à l'outil désiré. Si l'empirisme de nos ancêtres aboutissait à des résultats justifiés, il est nécessaire de connaître les caractères physiques des roches taillées pour s'en assurer :

- **Le silex** est une roche sédimentaire siliceuse très dure formée par précipitation chimique et constituée de calcédoine presque pure et d'impuretés telles que de l'eau ou des oxydes, ces derniers influant sur sa couleur. Il possède une dureté Mohs de 7 et des qualités de taille indéniables qui en ont fait la roche de référence pour la production d'outils à la Préhistoire. Cependant, toutes les régions du monde ne sont pas fournies en silex, et sa qualité peut varier d'un endroit à un autre. C'est pourquoi nos ancêtres étaient capables de parcourir jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres pour se procurer du silex de bonne qualité. Mais le silex n'a pas été la seule roche dont ils se sont servis, suivant l'utilisation qui devait être faite de l'outil.

- **Le jaspe** est une roche sédimentaire contenant de 80 à 95 % de silice, habituellement considéré comme une calcédoine, mais qui peut être classé dans un groupe isolément à cause de sa structure granuleuse. Le grain fin et dense du jaspe contient jusqu'à 20% de matières étrangères qui déterminent la couleur, la traînée et l'apparence. Le jaspe a été utilisé pour réaliser des forets à archet, pour allumer des feux à Mehrgarh, entre le IV<sup>e</sup> et le V<sup>e</sup> millénaire av J.C. Il possède une dureté de 6,5 à 7 sur l'échelle de Mohs, presque aussi performant que le silex, et possède de bonnes qualités de taille qui en font une alternative raisonnable au silex.

- **L'agate** est une roche volcanique constituée de dioxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>) qui appartient au groupe des quartzs microcristallins comme les calcédoines et les jaspes. D'une dureté de 6,5 à 7, elle possède des qualités de taille acceptables par son type de fracture conchoïdale. Des gisements existent en Europe (aujourd'hui épuisés), en Asie (Chine, Inde) et en Amérique du Sud ( Mexique, Brésil, Uruguay) [76].

Nous pensions à l'origine disposer de pointes en silex mais après vérification auprès de notre fournisseur, il s'est avéré qu'il s'agissait de pointes de flèche en jaspe et en agate provenant d'Inde. Nous avons cherché à nous procurer des pointes de silex au laboratoire

d'anthropologie de Bordeaux, reproduites par les techniques de taille du Néolithique, dont nous nous servirons dans de prochaines expérimentations.

**La morphologie de la roche employée va elle aussi conditionner leur réussite des perforations dentaires.** Nous avons constaté qu'une partie active trop large favorisait l'augmentation du diamètre et non de la profondeur du forage, à l'inverse des trépanations observées à Mehrgarh et sur les autres sites, ce qui nous a permis de mettre en évidence que nos pointes ne possédaient pas la bonne morphologie.

**L'affûtage de la pointe est un paramètre essentiel dans la réalisation de la cavité.** Une pointe mousse sera inefficace bien que le geste de l'opérateur soit précis et régulier.

**Nous ne maîtrisons pas la taille des roches ce qui constitue un biais notoire dans cette expérimentation.** Nous avons réussi à utiliser correctement le foret et son archet, et nous imaginons que si nous avions possédé des roches taillées comme celles de nos ancêtres, nos résultats auraient été améliorés. En effet, sur la réalisation du foret, la taille de la pointe a été l'étape la plus compliquée.

### 3.4.5 Caractéristiques des dents

**La localisation de la dent sur l'arcade constitue un critère important dont dépend la faisabilité de l'opération.** Quelque soit l'instrument, il est évident que l'accès aux dents antérieures est plus aisé. Néanmoins, le bord libre des dents des secteurs antérieurs (qui correspond aux faces occlusales des dents postérieures) est une surface étroite qui nécessite une attention supplémentaire pour limiter les dérapages. L'accès aux dents postérieures est dépendant de l'ouverture buccale du sujet, de la présence de dents antagonistes et adjacentes.

**Le degré d'usure des faces occlusales est un second critère.** En effet, comme nous l'avons décrit antérieurement, l'attrition et l'abrasion dentaire à la Préhistoire avaient souvent pour conséquence la formation de surfaces planes et lisses avec exposition de dentine. L'absence de reliefs occlusaux (sillons, cuspidés) facilite le forage de la dent en éliminant les contraintes et les butées sur l'instrument. La dentine étant un tissu moins minéralisé et donc moins dur que l'émail, sa perforation est plus aisée et plus efficace.

**La dureté des tissus trépanés et de la roche qui sert d'outil conditionnent aussi la performance de la trépanation.** La dureté des tissus dentaires est mesurée selon la dureté Vickers, qui est une échelle expérimentale (et non comparative comme la dureté Mohs). Elle repose sur la caractérisation de l'empreinte laissée par une pointe de diamant pressée avec une certaine force sur la surface à évaluer :

$$Hv = \frac{2F \cdot \sin\left(\frac{136deg}{2}\right)}{g \cdot d^2}$$

Figure 64 : formule de la dureté Vickers (Hv), F étant la force exercée sur la pointe de diamant, g l'accélération terrestre, d la moyenne des diagonales [77].

La conversion de la dureté Vickers en dureté Mohs donne une courbe d'allure non linéaire :

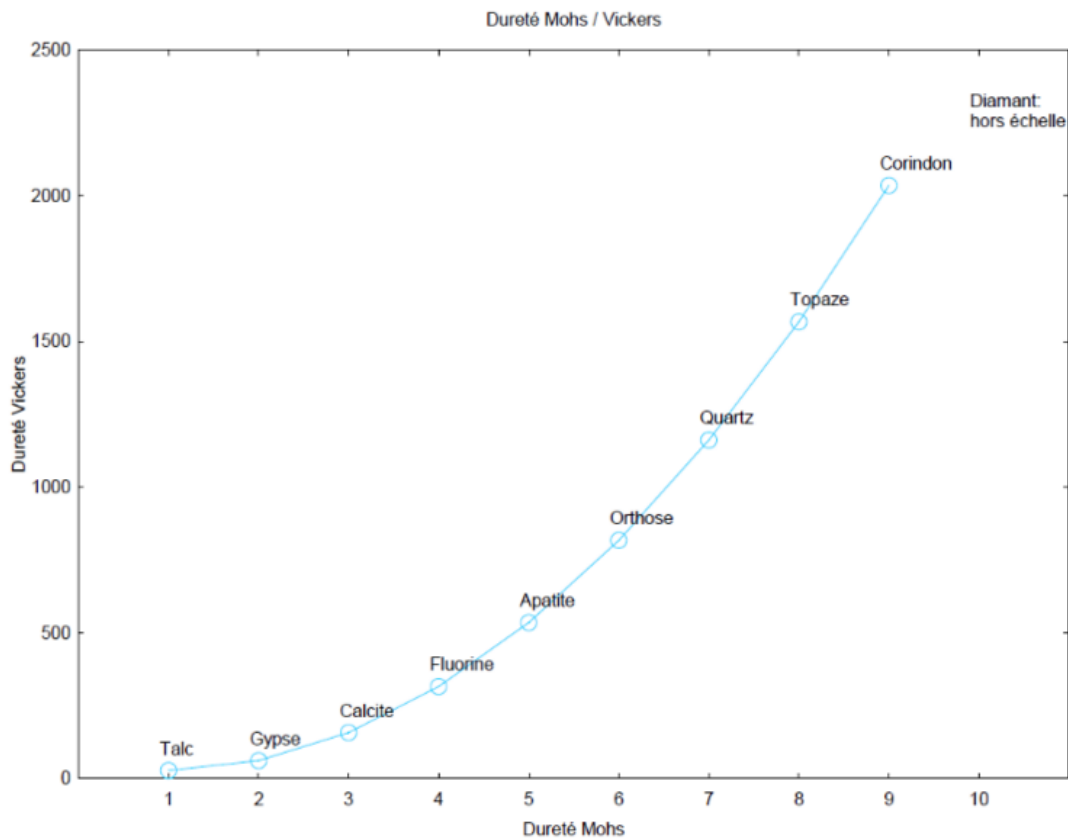


Figure 65 : graphique établissant la relation entre les duretés Mohs et Vickers [77].

**La dureté de l'émail varie entre 205 et 378 Hv et celle de la dentine entre 37 et 98 Hv** selon une étude du laboratoire de Métallurgie Physique & Science des matériaux (URA CNRS 155), Ecole des Mines, Parc de Saurupt, 54042 Nancy, France [78]. Ces valeurs correspondent approximativement sur l'échelle de Mohs à une valeur inférieure à 5 pour l'émail et 3,5 pour la dentine, ce qui rend possible le travail de ces tissus par des roches plus dures que sont le silex, le jaspé et l'agate. Il reste néanmoins que tout praticien connaît les difficultés de trépanations d'une dent d'un adulte contemporain avec une simple fraise boule en « acier » à laquelle il préférera nettement le diamant ou le carbure de tungstène.

**La présence d'une amorce est un critère supplémentaire facilitant l'opération.** Elle permet de limiter considérablement les dérapages du foret, en calant la mèche et en guidant le mouvement. La présence de trace d'instruments manuels dans les cavités retrouvées à Mehrgarh atteste de l'utilisation d'outil pour parfaire la préparation. Nous pouvons envisager leur utilisation pour réaliser aussi les amorces de cavités.

**La présence d'une cavité profonde type carie est un inconvénient à la trépanation.** Insérer un instrument dans une cavité existante et profonde (carie par exemple) a été compliqué par les contraintes exercées par les parois sur la pointe de l'instrument. La force nécessaire pour entraîner le mouvement n'a pas été possible avec un foret. Peut être qu'une pointe plus fine limiterait les butées et permettrait d'actionner l'instrument.

### 3.4.6 La réalité clinique

Les réalisations expérimentales de la littérature ont été portées sur des dents isolées, donc libérées des obstacles anatomiques liées à la cavité buccale (dents antagonistes et adjacentes, tissus mous, ouverture buccale ...) et des contraintes cliniques liées à un véritable patient (position des opérateurs, gestion de la douleur et des mouvements intempestifs ...).

**L'axe de l'instrument joue un rôle déterminant dans l'efficacité de la perforation.** Plus la partie active du foret (sa pointe) est positionnée verticalement, mieux elle travaillera.

**Nos résultats les plus concluants concernent les essais réalisés sur pailleasse.** L'opérateur s'affranchit de toutes ces contraintes, ce qui permet un positionnement précis et optimal (perpendiculairement à la surface occlusale) de l'instrument et donc une augmentation de l'efficacité de la manipulation.

**Les trépanations dentaires occlusales sur le site de Mehrgarh ont exclusivement été réalisées sur la moitié mésiale de la surface et la plupart du temps vers le bord vestibulaire.** Nous avons réalisé notre expérimentation en se positionnant face au patient (ou au mannequin), ce qui nous a obligé à incliner le foret pour s'adapter aux dents antagonistes. En soulignant la récurrence de la zone de trépanation, nous avons envisagé un abord latéral du patient, avec l'insertion de foret par la face vestibulaire, ce qui évite de l'insérer profondément dans la cavité buccale, et donc d'obtenir un axe plus perpendiculaire. Les contraintes liées aux tissus mous et notamment la commissure labiale qu'il est nécessaire d'étirer peuvent expliquer pourquoi seule la moitié mésiale de la surface est concernée.

**Une grande ouverture buccale permet un accès facilité.** Sur le mannequin qui possède une ouverture buccale limitée de 35 mm, quel que soit l'instrument, les dents les plus postérieures demeurent inaccessibles. La mise en situation sur un patient dont l'ouverture buccale est de 50 mm permet un accès plus aisé aux secondes molaires mais confirme l'inaccessibilité aux troisièmes molaires. Cette observation est confortée par le fait qu'à ce jour aucune trépanation dentaire occlusale n'a été mise en évidence sur une dent de sagesse.

**Un forage possible sur le mannequin ne l'est pas obligatoirement sur le patient :** lors de la mise en situation, on s'aperçoit que les tissus constituent un obstacle supplémentaire à la perforation (secondes molaires maxillaires par exemple). Le contact du manche du foret en action provoquerait de sérieuses lésions à la commissure labiale, et même si cela peut être évité par l'emploi d'une protection (un bout de cuir par exemple) le mouvement serait entravé par les frottements.

**La liberté de mouvement de la mandibule constitue une difficulté clinique supplémentaire à prendre en considération.** Contrairement au maxillaire, la mandibule n'est pas fixée au crâne et les ATM lui confèrent une grande mobilité, qu'il faut aussi prendre en compte lors de forage sur les dents de cette arcade. De plus, il faut ajouter qu'une partie de l'énergie engagée sera perdue et contribuera à mobiliser la mandibule plutôt qu'à forer la dent.



*Il semble donc très important de prendre en compte l'intégralité de ces paramètres cliniques dès lors que l'on souhaite tester la faisabilité de ces opérations. Même si l'intervention réelle n'est pas envisageable sur un patient, le positionnement sur patient a permis de mettre en évidence de nouveaux obstacles absents du mannequin et de la réalisation sur paillasse.*

### **3.4.7 L'opérateur**

**Il est essentiel que l'opérateur maîtrise le maniement des instruments avant leur application en bouche.** Sur le site de Mehrgarh, un nombre considérable de perles percées de quelques dixièmes de millimètres et d'outils pour les réaliser ont été mis à jour, ce qui confirme la maîtrise de ce geste technique dans cette population.

**Nous ne maîtrisons pas le maniement de l'instrument comme nos ancêtres.** Pour nous la difficulté est d'appréhender l'instrumentation, même si le maniement s'acquiert relativement facilement, il est certain que sa maîtrise au Néolithique était supérieure à la nôtre, et leur dextérité avec ce type d'instrument devait être l'équivalent de celle d'un chirurgien dentiste actuel avec sa turbine.

**Un second opérateur a été envisagé pour écarter les tissus mous afin d'augmenter la visibilité et de limiter les blessures.** En revanche pour l'actionnement de l'archet nous avons trouvé plus d'inconvénients que d'avantages à cette pratique (diminution du champ visuel du premier opérateur, inefficacité du second intervenant à limiter les dérapages, entrave du mouvement si la main du second se positionne sur le manche). Par ailleurs, nous avons également sollicité l'aide d'un deuxième opérateur pour maintenir et guider le manche du forêt avec un morceau de bambou creux, mais les résultats ont été décevants.

**La position opératoire reste sujette à discussion. Nous pouvons envisager une diversité de positions opératoires :**

- La tête du patient tenue entre les jambes de l'opérateur assis, comme l'a suggéré Mata (1994) pour la réalisation des inlays chez les Mayas.

- Le patient allongé à hauteur du praticien en position debout. C'est cette position que nous avons adoptée.

- Le patient assis, l'opérateur penché vers lui. En tant que chirurgien dentiste, nous trouvons cette position très peu probable, car très inconfortable pour les deux protagonistes et sans accès direct au maxillaire.

**Néanmoins, toutes les positions restent envisageables et sont opérateur dépendant.**

## CONCLUSION

Notre objectif principal était de déterminer la faisabilité des trépanations occlusales et d'approcher leurs conditions réelles de réalisation, en s'appuyant sur la littérature et notamment la découverte des trépanations dentaires occlusales du site de Mehrgarh (Coppa & al. 2006). Nous nous sommes attachés à mettre en évidence les contraintes inhérentes à de telles réalisations et à définir ce qui était réellement praticable en fonction des outils utilisés, de l'anatomie du patient et de l'état initial de la dent et de sa localisation en bouche.

Le matériel odontologique dont nous disposions était constitué de 32 dents non fossiles disposées dans des maquettes en plâtre montées sur un mannequin dentaire « fantôme » et d'une pièce anatomique. Nous avons construit plusieurs forets et un archet avec des matériaux « authentiques ». Les perforations ont été réalisées sur les faces occlusales des dents uniquement, en prenant en compte différents paramètres liés à l'instrumentation, au patient et à l'opérateur. Nous avons réalisé une simulation clinique avec l'aide d'un patient volontaire pour mettre en situation les instruments.

Nous avons réussi à reproduire des cavités sur mannequin et sur paillasse, mais nous nous sommes heurtés à de nombreux échecs. De même, nous avons pu mettre en évidence les difficultés inhérentes à la réalisation de cette pratique. Les résultats que nous obtenons soulignent l'influence de nombreux paramètres que sont l'optimisation de l'instrument, les dents concernées et leur état initial, l'anatomie du patient, la dextérité de l'opérateur et la position opératoire.

S'il est possible de réaliser des trépanations dentaires occlusales sur du tissu dentinaire à l'aide d'un foret en pierre taillée et d'une perceuse à archet, il reste à définir pourquoi elles ont été réalisées, et dans l'état actuel des connaissances, nous ne pouvons pas conclure de façon formelle qu'il s'agisse de soins curatifs. Il faut aussi souligner que ce type d'intervention est difficilement envisageable sans anesthésie, mais nos ancêtres devaient être plus résistants, ou mieux préparés que nos contemporains.

De plus, la pratique de ces trépanations obéit à une logique qui nous échappe. S'il semble évident à des chirurgiens dentistes du XXI<sup>ème</sup> siècle de « nettoyer » une cavité carieuse avant de l'obturer, cette démarche est très récente, et bien postérieure à celle de l'obturation dont la logique plus évidente a été maîtrisée depuis longtemps. Les perforations réalisées à Mehrgarh l'ont été sur des dents pas toujours pathologiques, et non dans des cavités carieuses pré existantes, ce qui ne permet pas de conclure de façon formelle à une pratique de soins curatifs. Ces interrogations resteront sans doute sans réponse mais doivent continuer à être soumises à la réflexion et à l'interprétation, et toutes les hypothèses doivent être envisagées.

Naturellement, la reconstruction d'une telle expérimentation semble nécessaire afin de soutenir la validité de nos interprétations mais également pour élargir l'éventail de paramètres que nous avons envisagés. On peut noter le manque d'informations en ce qui concerne les études publiées dans la littérature scientifique sur le déroulement des expérimentations. Il serait profitable de pouvoir disposer de ces données dès lors que l'on souhaite poursuivre ou reproduire ces opérations.

Le rôle des dents ne se limite pas aux seules fonctions masticatoire et phonatoire et l'intérêt que les Préhistoriques leurs ont porté était double : d'une part elles étaient le siège de préoccupations esthétiques, sociales, culturelles ou religieuses qui ont conduit les peuples les plus anciens d'Hommes modernes à les modifier intentionnellement, et ces pratiques témoignent des connaissances et de la maîtrise spectaculaire de techniques de réalisations précises et délicates, tels que les premiers implants dentaires, les incrustations et autres mutilations.

D'autre part, les nombreuses pathologies encore d'actualité dont ont souffert ces Hommes les ont sûrement conduit à donner un sens à ces douleurs, qu'il soit rationnel ou non. La recherche de la connaissance de ces croyances et des chemins de réflexion qui y ont aboutis permettrait de trouver une logique à ces actes dentaires, de les comprendre et de les interpréter. L'étude de la médecine dentaire dans les premières civilisations et dans l'Antiquité témoigne de ce second aspect. Ainsi, des obturations diverses ont été réalisées, des décoctions complexes ont été prescrites pour soulager des maux d'étiologie vermineuse ou humorale. À travers l'Histoire et les peuples, c'est donc le sens donné à la pathologie qui détermine le traitement, pourquoi alors ne pas élargir le rang de cette réflexion aux temps plus anciens, à la Préhistoire ?

Pour Auguste Comte « *On ne connaît bien une science que lorsque l'on en connaît l'Histoire* ». Même si l'Odontologie est aujourd'hui considérée comme une science, le praticien conserve encore une certaine initiative. La dextérité manuelle, l'appréciation de l'esthétique et le sens créatif définissent cette activité au titre d'art, il n'est donc pas interdit de penser que des hommes aient pu pratiquer déjà, il y a 10 000 ans, une forme première d'art dentaire.

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : Réalisation des outils

Les outils que nous avons utilisés s'inspiraient de ceux suggérés par les auteurs ayant réalisé des trépanations expérimentales sur des dents (Bennike 1985, White 1997, Coppa 2006). Nous avons réalisé nos outils avec des matériaux naturels, analogues à ceux qu'ont pu utiliser les Hommes au Néolithique : bois, roche, fibres végétales, résine naturelle, cuir. Pour construire l'archet et son foret, nous utilisons cependant des outils modernes (séateur, marteau, lames de couteaux).

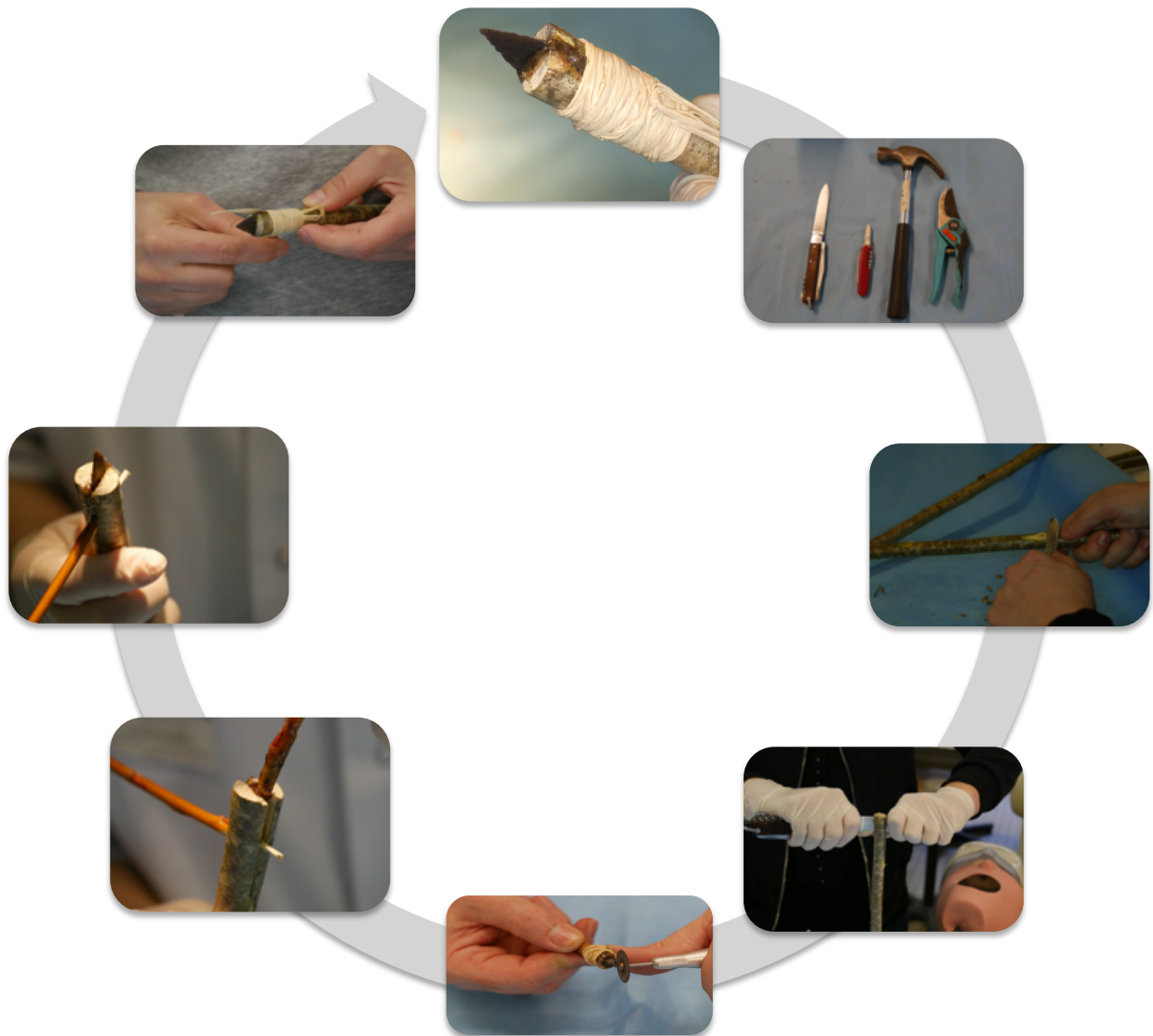
**Foret** : Nous repérons une section rectiligne de la branche que nous tranchons. Nous éliminons tous les nœuds et autres irrégularités afin d'obtenir un bâton le plus lisse possible. La technique d'emmanchement consiste à fendre l'extrémité de la tige en bois (pour le foret 3 nous avons pratiqué une encoche en lieu et place d'une fente) dans laquelle nous coulons de la résine de pin chauffée en guise de colle naturelle, puis nous insérons la mèche en roche. Pour consolider l'ensemble, nous ficelons l'extrémité avec de la fibre naturelle (raphia). L'extrémité distale du manche est arrondie pour pouvoir s'encaster dans le puits la paumelle.

**Archet** : Nous tressons trois brins de raphia pour augmenter le diamètre et donc la résistance de la corde. Nous nouons les extrémités de cette ficelle par des nœuds de cabestan à celle d'une tige en osier sélectionnée pour sa souplesse. Par la suite, nous remplacerons le raphia par un lacet de cuir noué par des nœuds simples.

**Paumelle** : nous scions une section de branche de laurier sur laquelle nous pratiquons deux forages à l'aide d'une lame métallique sur la tranche et la surface du cylindre obtenu. Ceci nous permet d'orienter la poignée verticalement et horizontalement.

**Mèches** : les flèches d'agate sont utilisées entières puis retouchées au fur et à mesure des essais et des fractures. Nous ne maîtrisons pas la taille des roches, les retouches et réaffûtages sont réalisés par un percuteur métallique (marteau) ou à l'aide d'un disque carbone.

## Etapes de réalisation des forets.



## Annexe 2 :

### A. Critères de visibilité

**Excellente** : champ visuel entièrement dégagé sans modification de la position opératoire.

**Bonne** : champ visuel facilement dégagé par une légère modification de la position opératoire (basculement de la tête).

**Médiocre** : champ visuel dégagé après modification de la position opératoire.

**Mauvaise** : champ visuel non dégagé même avec une modification de la position opératoire, sens tactile uniquement.

### B. Critères de contrôle

**Excellent** : sens tactile développé, pas de dérapages incontrôlés.

**Bon** : prise en main de l'instrument sécurisée, peu de dérapages incontrôlés.

**Médiocre** : difficulté à maintenir la sécurité de l'instrument, dérapages fréquents.

**Mauvais** : impossibilité de réaliser les mouvements sans dérapages.

### C. Critères d'accessibilité

**Excellente** : possibilité de placer l'instrument perpendiculairement à la surface occlusale sans difficulté.

**Bonne** : possibilité de placer l'instrument perpendiculairement à la surface occlusale.

**Médiocre** : instrument positionné non perpendiculairement à la surface occlusale.

**Mauvaise** : impossibilité de placer l'instrument sur la surface occlusale.

## Annexe 3 : estimations de la vitesse de rotation.

### A. Méthodes de calculs

Les mouvements effectués avec la pointe tenue dans la main correspondent à des hémirrotations. Nous avons donc compté le nombre de mouvements pendulaires durant une minute, puis nous l'avons divisé par deux afin d'obtenir un nombre de rotations complètes et de pouvoir les comparer avec les résultats obtenus pour les forets.

Les mouvements effectués avec les forets actionnés manuellement correspondent à des translations contraires des paumes des mains entre lesquelles les forets effectuent un certain nombre de rotations. Nous avons compté le nombre de translations manuelles durant une minute, puis nous avons multiplié le résultat par le nombre de rotations du foret durant une translation. Ce nombre varie suivant le diamètre du foret. Ainsi, un diamètre important augmentera la fréquence du mouvement.

Les mouvements effectués par les forets actionnés par l'archet correspondent à un nombre de rotations du foret entraîné par la corde, et donc dépendant de la longueur de cette dernière, du diamètre du foret, ainsi que de la vitesse des mouvements effectués pour actionner l'archet. Nous avons donc calculé le nombre de rotations du foret lors d'un aller simple de la corde, et tout en essayant de préserver un geste régulier, nous avons comptabilisé durant une minute le nombre d'aller-retour de l'archet, et multiplié ce résultat par le nombre de rotation du foret lors d'un trajet.

## **B. Résultats**

Pour la pointe tenue en main, nous avons obtenu une estimation de 56 rotations/minute.

Pour le foret 1 (gros diamètre) actionné manuellement, nous avons obtenu une estimation de 216 rotations/minute.

Pour le foret 2 (petit diamètre) actionné manuellement, nous avons obtenu une estimation de 156 rotations/minute.

Pour le foret 1 actionné par l'archet, nous avons obtenu une estimation de 530 rotations/minutes.

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## Figures

FIGURE 1 : ÉVOLUTION DES HOMINIDES, D'APRES LES GRAPHIQUES DE PASCAL PICQ (LES ORIGINES DE L'HOMME ; AU COMMENCEMENT ETAIT L'HOMME) <a href="http://WWW.HOMINIDES.COM">WWW.HOMINIDES.COM</a> .....	13
FIGURE 2 : VUE OCCLUSALE DU MAXILLAIRE DU CRANE DE BROKEN HILL. D'APRES TRINKAUS. ...	23
FIGURE 3 : MANDIBULE DE BANYOLES .....	24
FIGURE 4 : VUES VESTIBULAIRE (A) ET LINGUALE (B) DE LA DENT DE L'INDIVIDU KEBARA 27. NOTONS LA TAILLE ET LA LOCALISATION DE LA CAVITE CARIEUSE, AINSI QUE LA ROBUSTESSE DE LA RACINE. D'APRES TILLIER & AL. ....	24
FIGURE 5 : MEB DE LA FACE LINGUALE DE LA DENT N° 16 DE L'INDIVIDU AUBESIER 5 MONTRANT LE PETIT Puits HYPOPLASIQUE ET LA LESION CARIEUSE. LA SURFACE OCCLUSALE EST EN BAS DE LA PHOTO, LA REGION CERVICALE EN HAUT. ÉCHELLE 500 MICRONS. D'APRES TRINKAUS ...	25
FIGURE 6 : VUE DISTO-LINGUO-RADICULAIRE DE LA DENT N° 16 OU 17 DE L'INDIVIDU AUBESIER 12 MONTRANT LA LESION CARIEUSE AFFECTANT LA RACINE. D'APRES LABEL & TRINKAUS. ....	25
FIGURE 7 : DENT N° 74 DE L'INDIVIDU PALOMAS 25.....	26
FIGURE 8 : MANDIBULE DE PALOMAS 59.....	26
FIGURE 9 : ANOMALIES DE LA MANDIBULE DE PALOMAS 59.....	26
FIGURE 10 : DENT N° 47 DE L'INDIVIDU SKHÜL 2. ....	27
FIGURE 11 DENT N° 36 DE L'INDIVIDU QAFZEH 3. ....	27
FIGURE 12 :VUE OCCLUSALE DES DENTS N° 11 ET 12 DE QAFZEH 3 EN PHOTOGRAPHIE ET AU MEB.D'APRES BOYSTUND.....	27
FIGURE 13 : FACTEUR DE CORRECTION DE LA CARIE. D'APRES JOHN R. LUCKS. ....	31
FIGURE 14 : VUES LATÉRALES DES MANDIBULES D'UN AGRICULTEUR (A) ET D'UN CHASSEUR-CUEILLEUR (B) ILLUSTRANT LES DIFFÉRENCES DE MODELES D'USURE. LE DEGRE D'USURE DES PREMIERES MOLAIRES EST LE MEME CHEZ LES DEUX INDIVIDUS, AVEC EXPOSITION DE LA DENTINE SUR LA TOTALITE DE LA FACE OCCLUSALE. NOTONS L'OBLIQUITE DU PLAN D'USURE CHEZ L'AGRICULTEUR, CONTRAIREMENT AU CHASSEUR-CUEILLEUR QUI PRESENTE UNE USURE PLANE. D'APRES SMITH. ....	34
FIGURE 15 : VUE OCCLUSALE DES MANDIBULES D'UN AGRICULTEUR (A) ET D'UN CHASSEUR-CUEILLEUR (B). LE DEGRE D'USURE DES PREMIERES MOLAIRES GAUCHES EST LE MEME AVEC EXPOSITION DE DENTINE. LES DEUX MANDIBULES PRESENTENT LA MEME PREDOMINANCE DE L'USURE DE LA CUSPIDE VESTIBULAIRE. CHEZ L'AGRICULTEUR CEPENDANT, LE MODELE D'USURE EST RESTREINT A LA PREMIERE MOLAIRES, TANDIS QUE LE CHASSEUR-CUEILLEUR MONTRE UNE DISTRIBUTION DE L'USURE PLUS LARGE. D'APRES SMITH.....	34
FIGURE 16 : EXEMPLE DE « CHIPPING » SUR LES DEUX MOLAIRES ET LA DEUXIEME PREMOLAIRE. LES ECLATS D'EMAIL SONT INDICUES PAR LES FLECHES. D'APRES HANSEN & AL. ....	35
FIGURE 17 : STRIES HORIZONTALES SUR LA SURFACE VESTIBULAIRE DE DEUX INCISIVES CENTRALES MAXILLAIRES. D'APRES P. MOLNAR.....	36
FIGURE 18 : ESQUIMAUX FAISANT DU FEU PAR FROTTEMENT EN TENANT LE FORET ENTRE SES DENTS. D'APRES ROCHAS (1884), « LE FEU AVANT LES ALLUMETTES », ED. LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME, PARIS. ....	36
FIGURE 19 : STRIES INTERPROXIMALES ENTRE LA PREMIERE ET SECONDE MOLAIRES MANDIBULAIRE. A : VUE VESTIBULAIRE. B : VUE OCCLUSALE MONTRANT L'ORIENTATION DE LA GOUTTIERE. D'APRES LUCKS & PASTOR.....	37
FIGURE 20 : USURES DES DENTS ANTERIEURES. A : VUE LINGUO-OCCLUSALE MONTRANT LES RAINURES OCCLUSALES SUR LES INCISIVES N°31 ET 41. B : VUE VESTIBULAIRE DES STRIATIONS INTERPROXIMALES SUR LES INCISIVES N° 31 ET 41. C : VUE OCCLUSALE ILLUSTRANT LE RAINURAGE TRANSVERSAL DES FACES OCCLUSALES DES CANINES MANDIBULAIRE ET DE L'INCISIVE N°31. D'APRES SCHULZ. ....	38
FIGURE 21 : FACES OCCLUSALES DES INCISIVES N°21 (GAUCHE) ET 22 (DROITE) PRESENTANT DES RAINURES OCCLUSALES (CERCLES BLANCS). D'APRES P. MOLNAR. ....	38
FIGURE 22 : CHARGES EXCESSIVES OCCLUSALES AFFECTANT LES DENTS INDIQUEES PAR LES	



FLECHES. D'APRES P. MOLNAR. ....	39
FIGURE 23 : SURFACES OCCLUSALES DES INCISIVES. C : ABRASIONS LINGUALES DES INCISIVES MAXILLAIRES. D : ABRASIONS LINGUALES DES INCISIVES MANDIBULAIRES. D'APRES LUCKAS & PASTOR. ....	40
FIGURE 24: STRIES VERTICALES VESTIBULAIRES. GAUCHE : INCISIVE LATERALES DROITE MAXILLAIRE. DROITE : CANINE GAUCHE MAXILLAIRE. D'APRES P. MOLNAR. ....	40
FIGURE 25 : PARODONTITE MODERE REVELANT L'ALTERATION MORPHOLOGIQUE DE LA CRETE OSSEUSE ET LA « POROSITE » DE LA SURFACE OSSEUSE. D'APRES CLARKE & AL. ....	41
FIGURE 26 : SEVERE RESORPTION OSSEUSE VERTICALE. SEVERE ATTRITION AVEC EXPOSITION PULPAIRE ETABLISSANT LA RELATION DE CAUSE A EFFET ENTRE UNE USURE EXTREME ET UNE LESION PARODONTALE. D'APRES CLARKE & AL. ....	41
FIGURE 27 : MULTIPLES LESIONS PERI-APICALES MAXILLAIRES ET MANDIBULAIRES. A : VUE LATERALE DROITE DE LA FACE. REMARQUONS L'EXTENSION DES LESIONS MAXILLAIRES ET MANDIBULAIRES AINSI QUE LES DENTS PERDUES ANTE-MORTEM. B : VUE PALATINE DU MAXILLAIRE MONTRANT L'EXPOSITION PULPAIRE ET LA CICATRISATION ALVEOLAIRE EN COURS. C : VUE ANTERIEURE DE LA MANDIBULE FIGURANT LES NOMBREUX ET SEVERES LESIONS PERI- APICALES. D : VUE SUPERIEURE DE LA MANDIBULE MONTRANT L'EXPOSITION PULPAIRE ASSOCIEE A L'USURE ET A LA PERTE DE DENTS ANTE-MORTEM. D'APRES LUCKAS. ....	43
FIGURE 28 : CARIE (A) DE LA PREMIERE MOLAIRE MANDIBULAIRE GAUCHE (DENT N°36) ACCOMPAGNEE D'UNE LESION PERIAPICALE (B), NEOLITHIQUE. D'APRES ESHED. ....	44
FIGURE 29 : VUE VESTIBULAIRE D'UN FRAGMENT MANDIBULAIRE DROIT AVEC PRESENCE DE LIGNES HYPOPLASQUES SUR TOUTES LES DENTS, ENFANT DE 10 ANS. D'APRES S. MOLNAR & I. MOLNAR. ....	45
FIGURE 30 : MANDIBULE D'UNE FEMME TIGARAN, PRESENTANT UNE ABRASION EXTREME DES COURONNES ANTERIEURES, ATTRIBUEE AUX ACTIVITES DE VANNERIE ET DE TANNERIE. D'APRES MADIMENOS. ....	47
FIGURE 31 : FEMME PAÏUTE LORS DE LA CONFECTION D'UN PANIER. D'APRES SPENCER & LARSEN. .....	47
FIGURE 32 : FEMME D'UNE TRIBU SARA (TCHAD) PORTANT UN LABRET EN BOIS SUR SA LEVRE INFERIEURE. ....	49
FIGURE 33 : USURES TYPIQUES DUES AU PORT D'UN LABRET. D'APRES MILNER & LARSEN. GAUCHE : FACES ANTERIEURES DES DENTS D'UN SQUELETTE INDIEN DE LA COTE NORD- OUEST AMERICAINE. DROITE : FACES DE LA CANINE ET DE LA PREMIERE PREMOLAIRE DROITES D'UN SQUELETTE ESQUIMAU D'ALASKA. ....	49
FIGURE 34 : GAUCHE : DESSIN DU DR CHERVIN DE MUTILATIONS DENTAIRES A SAYATE (ARGENTINE). DROITE : DESSIN DU PR KOGANEI DE MUTILATIONS DENTAIRES AU JAPON NEOLITHIQUE. D'APRES BAUDOIN. ....	50
FIGURE 35 : EXEMPLE DE LIMAGE DENTAIRE DES INCISIVES MANDIBULAIRES EN POINTE. SITE PREHISTORIQUE DE PHUM SNAY (CAMBODGE). D'APRES DOMETT & AL. ....	51
FIGURE 36 : INCRUSTATIONS DENTAIRES EN JADE SUR LES SECTEURS INCISIVO-CANINS D'UN CRANE DU SITE ARCHEOLOGIQUE DE TEOTIHUACAN (MEXIQUE). D'APRES DUFOO. ....	52
FIGURE 37 : REALISATION D'INLAY ANTERIEUR (GAUCHE). DETAILS DE LA POINTE DU FORET A ARCHET, DE LA DENT PREPAREE ET DU FORET A ARCHET RESPECTIVEMENT UTILISE (DROITE). D'APRES JOHNSON CLARKE. ....	52
FIGURE 38 : DESSIN DES TECHNIQUES DE FORAGE DENTAIRE SUGGEREES PAR MATA POUR LA REALISATION DES INCRUSTATIONS DENTAIRES. EN HAUT : UTILISATION DU FORET PNEUMATIQUE (« BARRENO DE PRESSION, BOMBA O EN CRUZ »), ACTIONNE PAR LES MOUVEMENTS DE VA-ET-VIENT VERTICAUX D'UNE TIGE DE BOIS AUX EXTREMITES DE LAQUELLE EST ATTACHEE UN LIEN ENROULE LE LONG DE LA TIGE EN BOIS PRINCIPALE AU BOUT DE LAQUELLE EST FIXEE LA POINTE DU FORET. EN BAS : UTILISATION DU FORET A ARCHET (« BARRENO DE ARCO »), ACTIONNE PAR UN ARC NOUE PERPENDICULAIREMENT A LA TIGE EN BOIS PRINCIPALE AU BOUT DE LAQUELLE EST FIXEE LA POINTE DU FORET. D'APRES MATA. ....	53
FIGURE 39 : CRANE D'UN HOMME (GAUCHE) ET D'UNE FEMME (DROITE) IBEROMAURUSIENS PRESENTANT L'AVULSION INTENTIONNELLE DES INCISIVES SUPERIEURES ET INFERIEURES. D'APRES CAMPS. ....	54

FIGURE 40 : MAXILLAIRE ISSU DU SITE ARCHEOLOGIQUE DE PHUM SNAY (CAMBODGE) MONTRANT L'ABLATION DES INCISIVES LATERALES ET UNE MIGRATION DISTALE PROBABLE DES INCISIVES CENTRALES (GAUCHE) ET MAXILLAIRE ANTERIEUR DU MEME SITE (DROITE) MONTRANT LA RACINE RESIDUELLE DE L'INCISIVE LATERALE DROITE TEOIGNANT DES SEQUELLES LIEES A L'AVULSION INTENTIONNELLE (FLECHE NOIRE). L'ALVEOLE DE L'INCISIVE LATERALE GAUCHE A ETE ENTIEREMENT REMODELEE (FLECHE BLANCHE). D'APRES DOMETT. ....	55
FIGURE 41 : CROQUIS DE MIGUEL COVARRUBIAS ILLUSTRANT UNE SCENE D'AVULSION. REPRODUCTION D'UN DETAIL D'UNE FRESQUE MURALE DU SITE ARCHEOLOGIQUE DE TEHOTIHUACAN. LE PRATICIEN SEMBLE UTILISER CE QUI S'APPARENTE A UN COUTEAU DE PIERRE. D'APRES FASTLICHT. ....	55
FIGURE 42 : SCHEMA ILLUSTRANT LES PROBABLES TECHNIQUES D'INSERTION D'UN MATERIAU RIGIDE (A) OU D'UNE FIBRE OU D'UN TENDON (B) ENTRE UNE SECONDE ET TROISIEME MOLAIRE. D : DISTAL ; M : MESIAL ; B : VESTIBULAIRE ; L : LINGUAL. ....	58
FIGURE 43 : FORET MANUEL UTILISE POUR LE PERÇAGE DE L'AMBRE. RECONSTITUTION EXPERIMENTALE. ....	60
FIGURE 44 : HAUT : PHOTOGRAPHIE DE LA SECONDE MOLAIRE MAXILLAIRE DROITE ILLUSTRANT LE FORAGE INTER-RADICULAIRE SUR LA DENT 17 ET ENTRE 16 ET 17. BAS GAUCHE : IMAGE DE MEB (D'APRES FREDEBO) ILLUSTRANT LES DETAILS DES FORAGES INTER-RADICULAIRE ET DE LA FACE MESIALE DE LA DENT. LE Puits fait 4mm de diametre et 6mm de profondeur. NOTONS LA PRESENCE DE TARTRE (FLECHE) SUR LE BORD DE LA CAVITE CONFIRMANT LA REALISATION ANTE-MORTEM. BAS DROITE : IMAGE DE MEB (D'APRES FREDEBO) DE LA REPRODUCTION EXPERIMENTALE. NOTONS LA SIMILITUDE D'ASPECTS DES PAROIS DE LA CAVITE AVEC CELLES DE LA DENT FOSSILE. PHOTO HAHN. D'APRES BENNIKE.....	61
FIGURE 45 : CAS DE FORAGE DENTAIRE CHEZ UN INDIVIDU TIGARAN (ALASKA). GAUCHE : CRANE ET SA MANDIBULE. LA FLECHE INDIQUE LA LESION PERIAPICALE EN RAPPORT AVEC LA DENT FOREE. ECHELLE=1CM.DROITE HAUT : VUE VESTIBULAIRE DETAILLEE DES INCISIVES.DROITE BAS : VUE EN MEB DU FORAGE DE L'INCISIVE CENTRALE MANDIBULAIRE GAUCHE. ECHELLE=500 MICRONS. D'APRES SCHWARTZ. ....	62
FIGURE 46 : A : VUE ANTEROLATERAL DE LA MANDIBULE DE SKY AERIE (COLORADO) MONTRANT LA CANINE DROITE FOREE ET SA LESION PERIAPICALE. B : VUE ANTEROMESIALE DE LA MANDIBULE. C : VUE EN MEB DE LA SURFACE OCCLUSALE DE LA CANINE (x8). D : VUE EN MEB DE LA CAVITE FOREE (x40). D'APRES WHITE. ....	63
FIGURE 47 : SECONDE MOLAIRE MAXILLAIRE GAUCHE (27) ISSUE DU SITE NEOLITHIQUE DE MERGHAR (PAKISTAN). A : LES DEUX PERFORATION REALISEES IN VIVO ONT UN DIAMETRE MAXIMAL DE 1,6MM POUR LA PLUS LARGE ET DE 1,3 MM POUR LA SECONDE. ECHELLE=2,2MM. B : NEGATIF DE L'IMAGE AU MEB. LES DEUX CAVITES ONT UNE FORME SIMILAIRE ET UNE ORIENTATION MESIODISTALE. ECHELLE= 1MM. C : RECONSTRUCTION EN TROIS DIMENSIONS DE LA DENT ET MODELES POSITIFS DES DEUX PERFORATIONS. ECHELLE= 2MM. D'APRES COPPA.....	64
FIGURE 48 : TROISIEME MOLAIRE MANDIBULAIRE DROITE (48) DATANT DU PALEOLITHIQUE SUPERIEUR DU SPECIMEN DE VILLABRUNA. A : VUE OCCLUSALE DE LA DENT. B : VUE DETAILLEE DE LA CAVITE OCCLUSALE AVEC QUATRE LESIONS CARIEUSES ET LA ZONE D'EBRECHEMENT SUR LA PAROI MESIALE. LA SECTION A-A REPRESENTE LA DIRECTION MESIODISTALE. C : COUPE SCANNER DE LA DENT CORRESPONDANT A LA SECTION A-A. D'APRES OXILIA. ....	65
FIGURE 49 : PHOTOGRAPHIE DE LA TIGE EN FER RETROUVEE EN LIEU ET PLACE D'UNE INCISIVE CENTRALE GAUCHE AU CHENE (FRANCE) DATANT DE L'AGE FER. D'APRES SEGUIN & AL.....	68
FIGURE 50 : PREMIERE HYPOTHESE CONCERNANT LA POSSIBLE UTILISATION DE LA TIGE EN FER COMME ANCRAGE RADICULAIRE. D'APRES SEGUIN & AL.....	68
FIGURE 51 : PHOTOGRAPHIE DU CRANE DE FAÏD SOUAR II. NOTONS LES PERFORATIONS DES PARIETAUX ET L'IMPLANT EN OS EN LIEU ET PLACE DE LA DENT N°15. D'APRES GRANAT.....	69
FIGURE 52 : VUES DETAILLEES DE L'IMPLANT DU CRANE DE FAÏD SOUAR II. ....	70
FIGURE 53 : VUE VESTIBULAIRE DE LA DENT EN COQUILLAGE DE GEBEL-RAMLAH (EGYPTE) IMITANT UNE INCISIVE MAXILLAIRE.....	70
FIGURE 54 : SECONDE HYPOTHESE CONCERNANT LA TIGE EN FER RETROUVEE EN LIEU ET PLACE	

D'UNE INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE GAUCHE AU CHENE (FRANCE). INSERTION INTRA-ALVEOLAIRE ANTE-MORTEM DE L'OBJET POUR LA MISE EN CHARGE D'UNE PROTHESE. D'APRES SEGUIN & AL. ....	71
FIGURE 55 : TROISIEME HYPOTHESE CONCERNANT LA TIGE EN FER RETROUVEE EN LIEU ET PLACE D'UNE INCISIVE CENTRALE MAXILLAIRE GAUCHE AU CHENE (FRANCE). INSERTION INTRA-OSSEUSE POST-MORTEM DE L'OBJET POUR COMPENSER LE PREJUDICE ESTHETIQUE. D'APRES SEGUIN & AL. ....	71
FIGURE 56 : VUE SUPERIEURE DES MAQUETTES EN PLATRE AVEC DENTS NATURELLES. ....	73
FIGURE 57 : VUE LATERO-SUPERIEURE GAUCHE DE LA PIECE ANATOMIQUE. ....	73
FIGURE 58 : VUE LATERALE DROITE DU MANNEQUIN DENTAIRE. ....	74
FIGURE 59 : VUE SUPERIEURE DU MATERIEL LITHIQUE. ....	74
FIGURE 60 : VUE SUPERIEURE D'UN ECHANTILLON D'INSTRUMENTS. DE HAUT EN BAS : SONDE ACTUELLE, SONDE RECONSTITUEE AVEC DES MATERIAUX DISPONIBLES A LA PREHISTOIRE, FORET 4, FORET 2, FORET 1. ....	75
FIGURE 61 : APPLICATION DE LA RESINE DANS LA FENTE DU FORET 1. ....	76
FIGURE 62 : VUE SUPERIEURE DE LA PAUMELLE. REMARQUONS LES DEUX ENTAILLES PERMETTANT DE PLACER LA POIGNEE VERTICALEMENT OU HORIZONTALEMENT. ....	76
FIGURE 63 : VUE SUPERIEURE DE L'ARCHET. DROITE : ARCHET AVEC CORDE EN RAPHIA (TROIS BRINS TRESSSES). GAUCHE : ARCHET AVEC CORDE EN CUIR (LACET DE SECTION CARRE DE 3MM DE COTE). ....	76
FIGURE 64 : FORMULE DE LA DURETE VICKERS (HV), F ETANT LA FORCE EXCERCEE SUR LA POINTE DE DIAMANT, G L'ACCELERATION TERRESTRE, D LA MOYENNE DES DIAGONALES [67]. ....	85
FIGURE 65 : GRAPHIQUE ETABLISSANT LA RELATION ENTRE LES DURETES MOHS ET VICKERS [67]. ....	86

## Tableaux

TABLEAU 1 : LA PREHISTOIRE : DATATION, EVOLUTION ET CULTURES _____	16
TABLEAU 2 : RAPPORTS LITTERAIRES DE LA CARIE DENTAIRE CHEZ LES FOSSILES D'HOMINIDES. _____	20
TABLEAU 3 : FREQUENCE CARIEUSE AU SEIN DE POPULATIONS PREHISTORIQUES SUIVANT LE MODE DE SUBSISTANCE. D'APRES HOLLY SMITH. _____	29
TABLEAU 4: PREVALENCE DE LA CARIE DANS DES POPULATIONS PREHISTORIQUES SELON LE MODE DE SUBSISTANCE. RESULTATS ISSUS DE LA LITTERATURE. _____	30
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES TAUX DE CARIES (COMPTAGE INDIVIDUEL ET DENTAIRE) ET DES TAUX DE PERTE DE DENTS ANTE-MORTEM ENTRE L'ETUDE DE L'ECHANTILLON DE SAMAD (OMAN) ET D'AUTRES GROUPES PREHISTORIQUES. D'APRES NELSON & LUCKS. _____	32
TABLEAUX 6 ET 7 : COMPARAISON DE LA FREQUENCE CARIEUSE (COMPTAGE DENTAIRE, GAUCHE ; COMPTAGE INDIVIDUEL, DROITE) ENTRE L'ECHANTILLON DE SAMAD (OMAN) ET CEUX D'AUTRES ECHANTILLONS PREHISTORIQUES APRES EXCLUSION DE CEUX INFERIEURS A DEUX DENTS. D'APRES NELSON & LUCKS. _____	32
TABLEAU 8 : RAPPORTS DE LA LITTERATURE SUR PLUSIEURS GROUPES DE POPULATIONS GEOGRAPHIQUEMENT ET TEMPORELLEMENT ESPACES. CLASSIFICATION SELON LE DEGRE D'ATTEINTE DE LA MALADIE PARODONTALE. D'APRES CLARKE & AL. _____	42
TABLEAU 9 : COMPARAISON DES TAUX DE LESIONS PERIAPICALES DANS DES ECHANTILLONS PREHISTORIQUES. RESULTATS ISSUS DE LA LITTERATURE. _____	44
TABLEAU 10 : DIMENSIONS DES POINTES DE FLECHES. _____	74
TABLEAU 11 : DIMENSIONS DES FORETS. _____	75
TABLEAU 12 : CLASSEMENT DE LA VISIBILITE EN FONCTION DES OUTILS ET SU SUPPORT. _____	77
TABLEAU 13 : CLASSEMENT DU CONTROLE DE L'INSTRUMENT EN FONCTION DES OUTILS ET DU SUPPORT. _____	78
TABLEAU 14 : CLASSEMENT DE L'ACCESSIBILITE EN FONCTION DES OUTILS ET DU SUPPORT. _____	78
TABLEAU 15 : CLASSEMENT DES PERFORMANCES (DIMENSION DE LA CAVITE EN UNE MINUTE) EN FONCTION DU SUPPORT, DU TISSU ET DE L'INSTRUMENT. _____	78
TABLEAU 16 : RECAPITULATIFS DES RESULTATS ET LEURS CARACTERISTIQUES _____	79

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] B. VALENTIN. *Le Paléolithique*. Presses Universitaires de France, 2011. 168 p.(Que sais-je?).
- [2] J. BRIARD. *Protohistoire* [En ligne]. *Encycl. Universalis*. Disponible sur : < <http://www.universalis.fr/encyclopedie/protohistoire/> >
- [3] M. OTTE. *La Protohistoire*. 2<sup>e</sup> éd.Bruxelles : De Boeck, 2008. ISBN : 978-2-8041-5923-8.
- [4] *Définitions : Paléontologie* [En ligne]. *Dict. Fr. Larousse*. Disponible sur : < <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/pal%C3%A9ontologie/57379> >
- [5] « L'archéologie expérimentale ». In : *Exar* [En ligne]. Disponible sur : < <http://www.exar.org/association/second-child-of-association/> >
- [6] B. SENUT. *Hominidés* [En ligne]. *Encycl. Universalis*. Disponible sur : < <http://www.universalis.fr/encyclopedie/hominides/> >
- [7] « Les évolutions de l'homme, les ancêtres de l'homme ». Disponible sur : < <http://www.hominides.com/html/ancetres/ancetres.php> >
- [8] E. PEYRE, J. GRANAT. « Préhistoire de L'Art Dentaire : quelques Pathologies comme Témoins de L'Évolution de L'Homme. » *Société Fr. Hist. Art Dent*. 2004. Vol. 9, n°4,.
- [9] J. GRANAT, J.L. HEIM. « Prothèse Dentaire Préhistorique Ostéo-Implantée ». *Société Fr. Hist. Art Dent*. 2002. Vol. 5, n°6,.
- [10] M. OTTE. *Les Gestes Techniques de La Préhistoire*. De Boeck, 2010. 247 p.
- [11] J.L. PIEL-DESRUISSEAU. *Outils Préhistoriques : du Galet Taillé au Bistouri D'Obsidienne*. Dunod, 2013. 320 p.
- [12] J. CHAVAILLON. *L'âge d'or de l'humanité: chroniques du Paléolithique*. Odile Jacob. 1996. 263 p.
- [13] SIGFRIED J. DE LAET, & AL. *Histoire de l'Humanité : de la Préhistoire aux Débuts de la Civilisation*. UNESCO. 2000. 1569 p.
- [14] F. BON. *Préhistoire: la Fabrique de L'Homme*. Seuil. 2009. 352 p.(L'Univers Historique).
- [15] A.M. TILLIER, & AL. « Middle Paleolithic Dental Caries New Evidence from Kebara ». *J. Hum. Evol.* 1995. Vol. 29, p. 189-192.
- [16] F.E. GREEN, & AL. « Early Hominid Dental Pathology: Interproximal Caries in 1.5 Million Year-Old Paranthropus Robustus From Swartkrans ». *Arch. Oral Biol.* 1990. Vol. 35, n°5, p. 381-386.
- [17] LUIS P. LANFRANCO, S. EGGERS. « Caries Through Time: An Anthropological Overview ». In : *Contemp. Approach Dent. Caries*. 2012. ISBN : 978-953-51-0305-9.

- [18] SARAH A. LACY. « The Oral Pathological Conditions of The Broken Hill (Kabwe) 1 Cranium ». *Int. J. Paleopathol.* décembre 2014. Vol. 7, p. 57-63.
- [19] M.J. WALKER, & AL. « New Evidence of Dental Pathology in 40,000-Year-Old Neandertals ». *J. Dent. Res.* avril 2011. Vol. 90, n°4, p. 428-432.
- [20] C. LALUEZA, A. PÉREZ-PÉREZ, D. TURBÓN. « Microscopic Study of The Banyoles Mandible (Girona, Spain): Diet, Cultural Activity and Toothpick Use ». *J. Hum. Evol.* avril 1993. Vol. 24, n°4, p. 281-300.
- [21] A. ALCAZAR DE VELASCO, & AL. « Revisión de la mandíbula humana de Bañolas, Gerona, España ». *Bol R Soc Esp Hist Nat Sec Geol.* 2011. Vol. 105, n°1-4, p. 99-108.
- [22] E. TRINKAUS, R.J. SMITH, S. LEBEL. « Dental Caries in the Aubésier 5 Neandertal Primary Molar ». *J. Archaeol. Sci.* novembre 2000. Vol. 27, n°11, p. 1017-1021.
- [23] S. LEBEL, E. TRINKAUS. « New Discoveries of Middle Paleolithic Human Remains from The "Bau de l'Aubésier (Vaucluse, France)" ». *Bull. Mém. Société D'Anthropologie Paris.* 1 juin 2001. n°13 (1-2),.
- [24] REIDAR F. SOGNAES. « Histologic Evidence of Developmental Lesions in Teeth Originating from Paleolithic, Prehistoric, and Ancient Man ». *Am. J. Pathol.* juin 1956. Vol. 32, n°3, p. 547-577.
- [25] S.B BOYSTUND, E. TRINKAUS, & AL. « Dental Caries In Qafzeh 3 Early Modern Human ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1988. Vol. 75, n°2, p. 179-290.
- [26] E. TRINKAUS, B. PINILLA. « Dental Caries in the Qafzeh 3 Middle Paleolithic Modern Human ». *Paléorient.* 2009. Vol. 35, n°1, p. 69-76.
- [27] E. TRINKAUS. *Early Modern Human Evolution in Central Europe: The People of Dolní Vestonice and Pavlov.* E. Trinkaus & J. Svoboda. New-York : Oxford University Press, 2006.
- [28] B. HOLLY SMITH. « Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1984. Vol. 63, n°1, p. 39-56.
- [29] GREG C. NELSON, JOHN R. LUKACS, P. YULE. « Dates, Caries, and Early Tooth Loss during the Iron Age of Oman ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1999. Vol. 108, p. 333-343.
- [30] K.W. ALT, FRIEDRICH W. RÖSING, MARIA TESCHLER-NICOLA. *Dental Anthropology: Fundamentals, Limits and Prospects.* Illustrée. Springer Science & Business Media, 2012. 574 p. ISBN : 978-3-7091-7496-8.
- [31] M. ADDY, R. SHELLIS. « Dental Erosion: from Diagnosis to Therapy ». *Monogr. Oral Sci.* 2006. p. 17-31.
- [32] S. MOLNAR. « Tooth Wear and Culture: A Survey of Tooth Functions among Some Prehistoric Populations ». *Curr. Anthropol.* décembre 1972. Vol. 13, n°5, p. 511-516.
- [33] V. ESHED, & AL. « Tooth Wear and Dental Pathology at the Advent of Agriculture: New Evidence From the Levant ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 2006. Vol. 130, p. 145-159.

- [34] P. MOLNAR. « Dental Wear and Oral Pathology: Possible Evidence and Consequences of Habitual Use of Teeth in a Swedish Neolithic Sample ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 2008. Vol. 136, n°4, p. 423-431.
- [35] G.R. MILNER, C.S. LARSEN. « Teeth as Artifacts of Human Behavior: Intentional Mutilation and Accidental Modification ». In : *Adv. Dent. Anthropol.* Wiley-Liss, 1991. p. 357-373. ISBN : 0-471-56839-2.
- [36] CHRISTY G. TURNER, JAMES D. CADIEN. « Dental chipping in Aleuts, Eskimos and Indians ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1 novembre 1969. Vol. 31, n°3, p. 303-310.
- [37] J.R. LUKACS, R.F. PASTOR. « Activity Induced Patterns Of Dental Abrasion ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1988. Vol. 76, n°3, p. 377-398.
- [38] J. COLLINA-GIRARD. *Le feu avant les allumettes*. La maison des sciences de l'Homme. Paris : 1998. ISBN : 2-7351-0765-5.
- [39] P.D. SCHULZ. « Task Activity and Anterior Tooth Grooving in Prehistoric California Indians ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1 janvier 1977. Vol. 46, n°1, p. 87-91.
- [40] N.G. CLARKE, S.E. CAREY, & AL. « Periodontal Disease in Ancient Populations ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1986. Vol. 71, n°2, p. 173-183.
- [41] S. MOLNAR, I. MOLNAR. « Observations of Dental Diseases among Prehistoric Population of Hungary ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1985. Vol. 67, n°1, p. 51-63.
- [42] J.R. LUKACS. « Dental Paleopathology and Agricultural Intensification in South Asia: New Evidence from Bronze Age Harappa ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1992. Vol. 87, n°2, p. 133-150.
- [43] S. HILLSON. « Recording Dental Caries in Archaeological Human Remains ». *Int. J. Osteoarchaeol.* 1 juillet 2001. Vol. 11, n°4, p. 249-289.
- [44] D. HADJOUIS, B. MAFART. « Les Hypoplasies Dentaires chez Australopithecus Bahrelghazali, Hominidés Pliocène du Tchad ». In : *Paleo Odontol.* 2001. p. 110-121.
- [45] A. URSULE. *L'Art Dentaire Au Cours de la Préhistoire*. Reims : Reims Champagne-Ardenne, 2010. 168 p.
- [46] F.C. MADIMENOS. *Dental evidence for division of labor among the prehistoric Iputak and Tigara of Point Hope, Alaska*. New-York University, 2005.
- [47] C.S. LARSEN. « Dental Modifications and Tool Use in the Western Great Basin ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1 août 1985. Vol. 67, n°4, p. 393-402.
- [48] P.A. CANIVET. *Contribution à L'Étude des Altérations Dentaires Socio-Culturelles*. Toulouse : Paul Sabatier Toulouse III, 2012. 245 p.
- [49] M. CARPENTIER. *A propos d'ethno-esthétisme : les mutilations buccodentaires volontaires*. Nancy : Henri Poincaré-Nancy I, 2011.

- [50] M. BAUDOUIN. *La Signification Véritable des Mutilations Dentaires Ethniques et Préhistoriques*. La Semaine Dentaire. 1924. 23 p.
- [51] K.M. DOMETT, J. NEWTON, & AL. « Cultural modification of the dentition in prehistoric Cambodia ». *Int. J. Osteoarchaeol.* 2013. Vol. 23, n°3, p. 274-286.
- [52] M.D. GARRALDA, G. DEL-NERO. « Un Cas de Mutilation Dentaire chez Les Anciens Canariens ». *Bull. Mém. Société Anthropol. Paris.* 1982. Vol. 9, n°4, p. 299-308.
- [53] JOHNSON CLARKE. « Hominid Evolution, Dental Anthropology And Human Variation, Section 6.1 : The Cultural Modification Of Teeth ». In : *Univ. Ill. Chic. Coll. Dent. Course* [En ligne].1999. Disponible sur : <  
[http://www.uic.edu/classes/osci/osci590/6\\_1TheCulturalModificationOfTeeth.htm](http://www.uic.edu/classes/osci/osci590/6_1TheCulturalModificationOfTeeth.htm) >
- [54] O.S. DUFOO, & AL. « Decorados dentales prehispánicos ». *Rev. Odontológica Mex.* Juin 2010. Vol. 14, n°2, p. 99-106.
- [55] G. MATAAMADO. « Actualización sobre los conceptos de odontología prehispánica en Mesoamérica ». In : *VIII Simp. Investig. Arqueol. En Guatem.* Guatemala : J.P. Laporte y H. Escobedo, 1994. p. 129-144.
- [56] M-C. CHAMLA, S. HACHI, J. DASTUGUE. « Afalou-Bou-Rhummel ». In : *Encycl. Berbère*. Aix en Provence : Edisud, 1985. p. 182-192. ISBN : 2-85744-209-2.
- [57] G. CAMPS. « Ibéromaurusien ». In : G. CAMPS, ÉD. *Encycl. Berbère* [En ligne]. Éditions Peeters, 2000. p. 3579-3578. Disponible sur : <  
<http://encyclopedieberbere.revues.org/1626> > ISBN : 2-7449-0207-1.
- [58] ARTHUR C. DURBAND, J. LITTLETON, K. WALSH. « Patterns in Ritual Tooth Avulsion at Roonka ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1 août 2014. Vol. 154, n°4, p. 479-485.
- [59] F. BOUVRY. « Humaniser son Corps depuis Homo Sapiens Sapiens / Eriger "Soi" ou Être un Homme au 21Ème ». In : *Corps dans l'espace. Espace du corps. Intégrer avec/dans le monde*. Tallin, Estonie, 2011.
- [60] S. FASTLICHT. *La Odontología en el México Prehispánico*. Mexico : Talleres Edimex S, 1971.
- [61] S. RICCI, G. CAPECCHI, F. BOSCHIN, S. ARRIGHI, A. RONCHITELLI, S. CONDEMI. « Toothpick use among Epigravettian Humans from Grotta Paglicci (Italy) ». *Int. J. Osteoarchaeol.* 1 octobre 2014.
- [62] J.M. BERMUDEZ DE CASTRO, J.L. ARSUAGA, P-J. PEREZ. « Interproximal Grooving in the Atapuerca-SH Hominid Dentitions ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1 mars 1997. Vol. 102, n°3, p. 369-376.
- [63] L. BOUCHNEB, B. MAUREILLE. « Sillons D'Usure Interproximaux : Reproduction Expérimentale, Analyse et Application des Résultats aux Observations sur La Lignée Néandertalienne ». *Bull. Mém. Société Anthropol. Paris.* 2004. Vol. 16, n°1-2, p. 37-48.
- [64] LESLEA J. HLUSKO. « The Oldest Hominid Habit? Experimental Evidence for Toothpicking with Grass Stalks ». *Curr. Anthropol.* décembre 2003. Vol. 44, n°5, p. 738-741.

- [65] P. BENNIKE. *Paleopathologie of Danish Skeletons. A Comparative Study of Demography, Diseases and Injury*. Akademisk Forlag. Denmark, 1985. 175-182 p.
- [66] J.H. SCHWARTZ, & AL. « Brief Communication : Tiragan (Point Hope, Alaska) Tooth Drilling ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1995. Vol. 97, n°1, p. 77-82.
- [67] T.D. WHITE, D. DEGUSTA, & AL. « Brief Communication Prehistoric Dentistry in the American Southwest: a Drilled Canine from Sky Aerie Colorado ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 1997. Vol. 103, p. 409-414.
- [68] S. MANTINI, M. MARINI, & AL. « Early Dentistry Practice in Italian Neolithic Site of Gaione (Parma) ». *Orig. XXIX*. 2007. Vol. IV, p. 221-225.
- [69] A. COPPA, & AL. « Early Neolithic Tradition of Dentistry ». *Nature*. juin 2006. Vol. 440, p. 755-756.
- [70] G. OXILIA, M. PERESANI, & AL. « Earliest Evidence of Dental Caries Manipulation in The Late Upper Palaeolithic ». *Nat. Sci. Rep.* 2015. Vol. 5, n°12150.
- [71] F. BERNADINI, C. TUNIZ, A. COPPA, L. MANCINI, & AL. « Beeswax as Dental Filling on A Neolithic Human Tooth ». *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7, n°9, p. 1-9.
- [72] G. SEGUIN, E. D'INCAU, & AL. « The Earliest Dental Prosthesis in Celtic Gaul? The Case of An Iron Age Burial at Le Chêne, France ». *Antiquity*. 2014. Vol. 88, p. 488-500.
- [73] L. AOUDIA-CHOUAKRI, F. BOCQUENTIN. « Thème IV: Le Crâne Modifié et Surmodelé de Faïd Souar II (Capsien, Algérie) Masque, Trophée ou Rite Funéraire ? ». *Cah. Thèmes Transversaux ArScAn*. 2009. Vol. IX, p. 171-178.
- [74] J.D. IRISH, P. BOBROWSKI, M. KOBUSIEWICZ, J. KABACISKI, R. SCHILD. « An Artificial Human Tooth from the Neolithic Cemetery at Gebel Ramlah, Egypt ». *Dent. Anthropol.* 2004. Vol. 17, n°1, p. 28-31.
- [75] JOEL D. IRISH. « A 5,500 Year Old Artificial Human Tooth From Egypt: A Historical Note ». *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 2004. n°19, p. 645-647.
- [76] Y. GAUTIER. « Agate ». In : *Encycl. Universalis* [En ligne]. Disponible sur : < [http://www.universalis-edu.com.docelec.u-bordeaux.fr/encyclopedie/agate/#titre-i\\_10840](http://www.universalis-edu.com.docelec.u-bordeaux.fr/encyclopedie/agate/#titre-i_10840) >
- [77] « Echelles de dureté ». Disponible sur : < [http://www.simulationmateriaux.com/Durete/echelle\\_de\\_durete.php](http://www.simulationmateriaux.com/Durete/echelle_de_durete.php) >
- [78] PANIGHI M., G'SELL C. « Effect of the tooth microstructure on the shear bond strength of a dental composite ». *J. Biomed. Mater. Res.* [En ligne]. août 1993. Vol. 27, n°8, p. 975-981. Disponible sur : < <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.820270802> >



Vu, La Présidente du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

## Collège des Sciences de la Santé

### UFR des Sciences Odontologiques

# Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

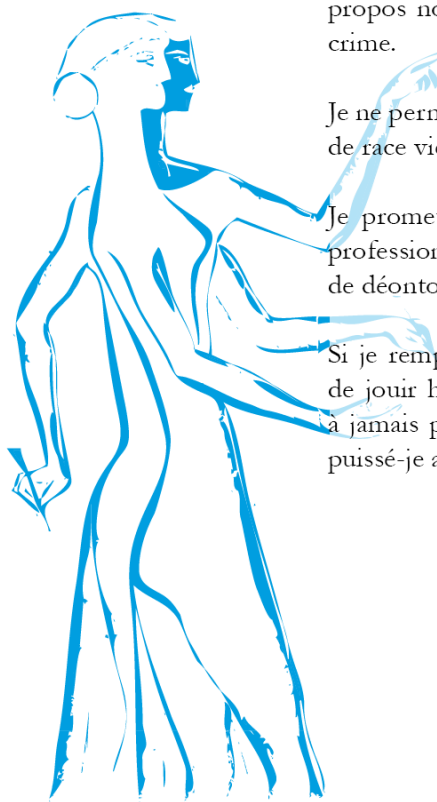
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honorée à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



**Discipline :****Art dentaire en Préhistoire : état des connaissances et reconstitution expérimentale.****Résumé**

Comme tous les organes, les dents sont le siège de différentes pathologies, sources d'inconfort, voire de grandes souffrances pour les sujets atteints. Ces phénomènes ne sont pas nouveaux et ils existent depuis les débuts de l'évolution de notre espèce, même s'il semble aujourd'hui acquis que leur incidence ait très fortement augmenté durant la période moderne, du moins en ce qui concerne les pathologies carieuses. De même, certaines pratiques de mutilations rituelles ou d'ornementation montrent que nos ancêtres ont depuis longtemps prêté beaucoup d'attention à leurs dents, d'un point de vue symbolique et esthétique. Des travaux récents ont fait état de manipulations sur la denture interprétées comme des premières tentatives de soins. Ces interventions préhistoriques sur l'organe dentaire impliquent la mise en œuvre de processus cognitifs complexes associés à une grande dextérité manuelle. Les résultats que nous avons obtenus soulignent l'influence de nombreux paramètres que sont l'optimisation de l'instrument, les dents concernées et leur état initial, l'anatomie du patient, la dextérité de l'opérateur et la position opératoire. S'il est possible de réaliser des trépanations dentaires occlusales sur du tissu dentinaire à l'aide d'un foret en pierre taillée et d'une perceuse à archet, il reste à définir pourquoi elles ont été réalisées, et dans l'état actuel des connaissances, nous ne pouvons pas conclure de façon formelle qu'il s'agisse de soins curatifs.

**Mots-clés**

Archéologie expérimentale, Paléo-pathologie dentaire, Histoire de la Dentisterie.

**Dentistry in Prehistory : conditions of knowledge and experimental reconstitution.****Summary**

Like all organs, teeth are the site of various diseases, sources of discomfort or even great suffering for the affected individuals. These phenomena are not new and they have existed since the early evolution of our species, although it now seems that their incidence has greatly increased during the modern period, at least as regards carious pathologies. Similarly, certain practices of ritual mutilation or ornamentation show that our ancestors have long paid much attention to their teeth, a symbolic and aesthetic perspective. Recent work reported on the manipulation teeth interpreted as the first attempts to care. These Prehistoric interventions on dental organ involve the implementation of complex cognitive processes associated with manual dexterity. The results we have obtained underline the influence many parameters that are the optimization of the instrument, the teeth concerned and their initial state, anatomy of the patient, the dexterity of the operator and the operative position. If it is possible to perform Dental occlusal trepanation on dentinal using a stone cut and drill a drill bow, it remains to determine why they were made, and in the present state of knowledge, we can not conclude formally whether curative care.

**Key-words**

Experimental Archeology, dental Paleopathology, History of Dentistry.

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

16-20 Cours de la Marne

33082 BORDEAUX CEDEX